

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экологии и географии
Кафедра охотничьего ресурсосведения и заповедного дела

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.П. Савченко

« _____ » _____ 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**Лечебно-оздоровительные местности Минусинской котловины и
вопросы биологической безопасности**

05.04.06 Экология и природопользование

05.04.06.04 – Охрана природы

Научный руководитель	_____	д-р биол. наук, проф.	А.П. Савченко
Выпускник	_____		Л.А. Кошкина
Рецензент	_____	д-р биол. наук, проф.	А.А. Баранов
Нормоконтролер	_____	ст. преподаватель	В.Л. Темерова

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация на тему «Лечебно-оздоровительные местности Минусинской котловины и вопросы биологической безопасности» содержит 117 страниц текстового документа, 2 таблицы, 21 рисунок, 1 приложение, 175 использованных источников литературы, из которых 95 на иностранном языке.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ МЕСТНОСТИ, ВИРУС ГРИППА А, ВИРУС БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА, ОЗЕРО ШИРА, ОЗЕРО ТАГАРСКОЕ.

Основная цель исследований: оценка уровня биологической угрозы в лечебно-оздоровительных местностях Минусинской котловины на примере курортных зон озер Шира и Тагарское.

Частные задачи состояли в следующем:

- рассмотреть вопросы экологической и биологической безопасности, связанные с миграциями птиц, в условиях антропогенного ландшафта и лечебно-оздоровительных местностей;
- изучить роль и значение вирусов болезни Ньюкасла и гриппа А в обеспечении биологической безопасности курортных зон Минусинской котловины;
- дать оценку орнито-экологической обстановки Минусинской котловины в летний период;
- показать значение и важность орнитологического мониторинга в решении задач по обеспечению биологической безопасности региона.

Многие высокопатогенные ВГА, обладая различными и до конца не изученными схемами заноса и распространения, а также имея неограниченные способности к реассортации и различного рода мутациям, в том числе переходу из низкопатогенной формы в высокопатогенную, являются одними из приоритетных направлений контроля биологической безопасности по всему миру.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Обзор литературы.....	9
1.1 Концептуальные основы биологической безопасности.....	9
1.2 Понятийная, терминологическая и определительная база биологической безопасности.....	12
1.3 Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях.....	13
1.4 Международные проблемы в области охраны окружающей природной среды и экологической безопасности. Сотрудничество.....	14
1.5 Инфекции, переносимые мигрирующими птицами.....	16
1.5.1 Вирусы болезни Ньюкасла.....	16
1.5.2 Вирусы гриппа А.....	20
1.6 Лечебно-оздоровительные местности и курорты.....	31
1.6.1 Лечебно-оздоровительные местности и курорты Красноярского края и Республики Хакасия.....	31
1.6.2 Вопросы санитарно-эпидемиологического надзора и биологической безопасности.....	32
1.6.3 Лечебно-оздоровительная местность, курорт «Озеро Шира».....	34
1.6.4 Лечебно-оздоровительная местность, курорт «Озеро Тагарское».....	36
2 Объекты исследования, материал и методы.....	39
2.1 Лечебно-оздоровительная местность «Озеро Шира».....	39
2.1.1 Местоположение и физико-географическая характеристика ..	39
2.2 Лечебно-оздоровительная местность «Озеро Тагарское».....	40
2.2.1 Местоположение и физико-географическая характеристика ..	40
2.3 Объём и структура материала.....	41
2.4 Методы оценки численности птиц.....	44

2.5	Лабораторные методы исследования проб.....	46
3	Орнитологическая характеристика летне-осеннего периода	51
3.1	Первый период (34-39-я пентады).....	53
3.2	Второй период (40-48-я пентады).....	57
3.3	Третий период (49-61-я пентады).....	65
3.4	Озеро Шира.....	70
3.5	Озеро Тагарское.....	73
4	Экологическая и биологическая безопасности человека на территории лечебно-оздоровительной местности и курорте.....	80
4.1	Орнито-экологический мониторинг как важный фактор предупреждения чрезвычайных ситуаций природного происхождения.....	80
4.2	Основы формирования культуры экологической безопасности населения	81
	Заключение.....	83
	Выводы.....	85
	Список использованных источников.....	86
	Приложение А	110

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье – это ключевой фактор благополучия населения, напрямую зависящий от состояния и функционирования экосистем (Martinez-Juarez et al., 2015). Среди исследователей в сфере здравоохранения начинает преобладать мнение о том, что влияние экологических факторов на заболеваемость населения крайне значим, а возможно даже критичен. Так, согласно расчетам, в Красноярском крае вклад экологического фактора в увеличение заболеваемости населения составляет более 10% (Казанцева, Тагаева, 2014). С учетом того, что население Красноярского края считается демографически старым и относится к регрессивному типу (Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края, 2016), а именно пожилые люди страдают снижением иммунитета и наиболее подвержены различным заболеваниям, поэтому внимание к вопросам здоровья является для Красноярского края критически важным.

В условиях современной городской жизни, нехватки времени и непродолжительных отпусков единственным способом восстановления духовных и физических сил является совмещение отдыха, лечения и оздоровления, что становится возможным, в том числе и при посещении лечебно-оздоровительных местностей и курортов, многие из которых находятся на территории юга Центральной Сибири. Последние исследования также отмечают, что существуют прямые зависимости между посещением ООПТ и связанных с этим выгод для здоровья и благополучия. Становится все более очевидным, что для поддержания инициатив в области общественного здравоохранения, представляющих взаимный интерес, необходимы более тесные связи между дирекциями ООПТ и учреждениями здравоохранения (Romagosa et al., 2015).

Юг Центральной Сибири относится к третьей рекреационной зоне (Мироненко, Твердохлебов, 1981), что говорит о сравнительно невысокой степени развитости ее рекреационных функций, следовательно, существует

необходимость в исследованиях способов раскрытия и использования ее рекреационного потенциала. Для рассмотрения нами были выбраны лечебно-оздоровительные местности – оз. Тагарское (Красноярский край), и оз. Шира (Республика Хакасия). Эти озера обладают необходимой совокупностью условий и ресурсов, которая позволяет говорить о наличии у них большого рекреационного потенциала (Шойдонова, 2011). Комплексное рассмотрение рекреационного потенциала этих объектов представляет большой интерес, так как каждый из них обладает уникальными свойствами минеральных вод и грязей (Кривошеев, 1991; Кривошеев, Хасанов, 1990), они разнятся по климатогеографическим характеристикам, а также принадлежат к разным федеральным субъектам России.

Согласно экологическому законодательству РФ (Федеральный закон «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» и «Об особо охраняемых природных территориях»), лечебно-оздоровительные местности и курорты относятся к особо охраняемым природным территориям, для которых регламентируется определенный режим охраны и природопользования с целью сохранения, улучшения и воспроизводства природно-лечебного потенциала.

Несмотря на наличие статуса ООПТ, в виду современных экологических и экономических условий природные комплексы рассматриваемых территорий обладают увеличивающейся рекреационной привлекательностью и транспортной доступностью, что бесспорно ведет к ряду экологических проблем, связанных с загрязнениями и истощением ресурсов (Zhong et al., 2011; Leung, 2012).

Кроме того, на озёрах юга Центральной Сибири остро стоит вопрос биологической безопасности, связанный с широким распространением в биоценозах вируса гриппа А (ВГА), циркуляция которого поддерживается водоплавающими и околоводными птицами. Именно вирусы гриппа А играют важную роль в структуре заболеваемости людей острыми респираторными вирусными инфекциями, составляющим до 90 % от всех

других инфекционных болезней, ведут к огромным экономическим потерям (Савченко и др., 2012), и наносят значительный ущерб здоровью населения. Вирус субтипа H5N1 на данный момент не передается от человека к человеку, но приводит к летальному исходу в 60% случаев (Newman et al., 2012).

Таким образом, очевидно, что при рассмотрении рекреационного потенциала необходимо также учитывать важность ведения наблюдений на предмет экологической и биологической безопасности.

Тем не менее, существуют исследования, говорящие о том, что минеральные озера на юге Центральной Сибири все еще обладают потенциалом к самоочищению (Guseva et al., 2014). Кроме того, рекреационные зоны значительно способствуют экономическому развитию территорий, на которых они находятся (Zhon et al., 2015; Hvenegaard et al., 2012). В связи с этим, широко рассматриваются перспективы развития экологического туризма и рационального природопользования в рамках устойчивого развития (Hadzik, 2008).

Таким образом, мы видим, что оценка уровней экологической и биологической безопасности на изучаемых объектах является необходимым условием для поддержания и укрепления здоровья населения, а также для поддержания экологического и экономического баланса.

Цель и задачи исследования

Целью данной работы является оценка уровня биологической угрозы в лечебно-оздоровительных местностях Минусинской котловины на примере курортных зон озер Шира и Тагарское.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- рассмотреть вопросы экологической и биологической безопасности, связанные с миграциями птиц, в условиях антропогенного ландшафта и лечебно-оздоровительных местностей;
- изучить роль и значение вирусов болезни Ньюкасла и гриппа А в обеспечении биологической безопасности курортных зон Минусинской котловины;

- дать оценку орнито-экологической обстановки Минусинской котловины в летний период;
- показать значение и важность орнитологического мониторинга в решении задач по обеспечению биологической безопасности региона.

Апробация работы: материалы диссертации докладывались на региональных, международных и Всероссийских конференциях.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 работ, в том числе и 5 научных статей из списка ВАК.

1 Обзор литературы

1.1 Концептуальные основы биологической безопасности

В наше время понятие «биологическая безопасность» достаточно распространено в узком контексте промышленности, производства и научных исследований, так или иначе связанных с патогенными биологическими агентами. Однако более широкая трактовка этого термина в российской науке до недавних пор не имела ни концептуальной, ни понятийно-терминологической и определительной базы (Онищенко и др., 2013б).

Еще в 70-х годах обеспечение биологической безопасности ограничивалось проведением комплексов противоэпидемических мероприятий на предприятиях и в лабораториях, однако, уже к концу XX века, главным образом, в связи с развитием научно-технической отрасли, весь мир столкнулся с рядом проблем, вынуждающих трактовать это понятие более широко.

Помимо аварий или возможных диверсий на объектах, где ведутся работы с патогенными микроорганизмами, к биологическим угрозам можно также отнести военные и террористические угрозы, естественные резервуары патогенов и их неконтролируемое распространение, а также массовые вспышки инфекционных заболеваний (эпидемии, эпизоотии и эпифитотии) (Онищенко и др., 2013б).

В первую очередь, речь идет о вопросах биологической безопасности в контексте национальной безопасности. В 1972 г. была открыта для подписания международная «Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении», к которой в данный момент не присоединились лишь несколько Африканских государств. Тем не менее, ученые отмечают, что уже в XX-м веке по всему веру велась активная

деятельность по созданию особо опасных видов инфекций военного назначения и средства защиты от них (Бобылов, 2012, Онищенко и др., 2013б). Эксперт по оборонной политике Ю. А. Бобылов (2012) отмечает, что свойства биологического оружия (скорость распространения, невозможность обнаружения на ранних стадиях и т.д.) делают его наиболее перспективным инструментом в прогнозируемых «геноцидных» войнах, связанных с необходимостью решения проблемы перенаселения.

Кроме того, различные международные ведомства регистрируют возрастающий интерес к биологическому оружию среди террористических и экстремистских группировок. Помимо уже отмеченных ранее свойств биологического оружия, важно подчеркнуть и сильное психологическое воздействие на человека, поскольку основной целью террористов является не убийство людей, а их запугивание и контроль. Наличие угрозы применения противником биологического оружия, как и появление крупных вспышек и эпидемий опасных инфекционных заболеваний, способны повсеместно вызвать страх, панические настроения, снизить боеспособность войск, дезорганизовать работу объектов экономики (Коновалов и др., 2015).

Иными словами, в мире ежегодно возрастают как военные, так и террористические угрозы, связанные с биологическим оружием. Также, особое опасение вызывают технологии двойного назначения, с одной стороны позволяющие углубить знания человека об окружающем мире и развить новые технологии, а с другой стороны представляющие опасность для человека. Например, к таким технологиям можно отнести получение вирусов при помощи искусственного синтеза или повышение стабильности патогенов при помощи генных модификаций (Бобылов, 2012, Онищенко и др., 2013б).

Кроме того, врачи, экологи, биологи и другие исследователи отмечают появление новых особо опасных инфекций и развитие высокопатогенных форм уже известных вирусов. Новые опасные заболевания могут быть вызваны неконтролируемыми мутациями или изменениями свойств хорошо

изученных возбудителей под влиянием климатических изменений, загрязнений природы вредными химическими веществами и других природных и антропогенных факторов (Бобылов, 2012, Онищенко и др., 2013а). Примером может послужить способность вирусов гриппа А и вируса болезни Ньюкасла к реассортации и появлению новых штаммов, потенциально смертельно опасных для животных и человека. В таком случае опасность для человека представляет целый ряд опасных биологических факторов, включающих, как собственно патогенные биологические агенты (бактерии, вирусы, хламидии, риккетсии, простейшие, грибы, микоплазмы), так и представителей фауны, выполняющих резервуарную роль и роль носителей и переносчиков инфекционных болезней различной этиологии (Онищенко и др., 2013а).

Ежегодно в мире умирает примерно 51 миллион человек, из них 16 миллионов – от инфекционных болезней, вызываемых проникновением в организм патогенных микроорганизмов, вирусов и прионов (Онищенко, 2007). В России каждый год регистрируется примерно 35 миллионов случаев инфекционных болезней. При этом ежегодные прямые и косвенные экономические потери от них составляют примерно 15 миллиардов рублей (Дятлов, Тюрин, 2013).

Всё вышеизложенное определяет концептуальные основы современного содержания понятия биологической безопасности, наиболее важными из которых являются следующие: мероприятия по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения; смежные области ветеринарно-санитарного, фито-санитарного обеспечения, экологической безопасности; спектр межведомственного и междисциплинарного сотрудничества; аспекты предупреждения и противодействия опасным биологическим ситуациям с тяжелыми эпидемиологическими, социально-экономическими и геополитическими последствиями; целевое предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС)

биологического характера; включение в рубрику ЧС естественных и искусственных опасных биологических ситуаций (Онищенко и др., 2013б).

1.2 Понятийная, терминологическая и определительная база биологической безопасности

В рамках широкой трактовки концепта биологической безопасности требуется использование расширенной терминологии. В узком рассмотрении биологической безопасности, она определяется как система медико-биологических, организационных и инженерно-технических мероприятий и средств, направленных на защиту работающего на объектах персонала, населения и окружающей среды от воздействия патогенных объектов (Пальцев и др., 2006). В широком же смысле биологическая безопасность определяется как состояние защищенности населения (личности, общества, государства) от прямого и/или опосредованного через среду обитания (производственная, социально-экономическая, геополитическая сфера, экологическая система) воздействия опасных биологических факторов (Онищенко и др., 2013а).

Данное определение обязывает также раскрыть и термин «опасные биологические факторы». Это болезнетворные организмы любого вида, расы, биологического типа и токсические субстанции (в т.ч. микроорганизмы, представители фауны, флоры, контаминированные объекты живой и неживой природы, экopatогены, эпизоотический, эпидемический процесс, эпифитотии), отсутствующие или ограниченно распространенные на территории Российской Федерации, которые способны нанести вред здоровью человека, сельскохозяйственным животным и продукции животноводства, растениям или продукции растительного происхождения (Онищенко и др., 2013а).

Важно отметить, что к опасным биологическим факторам относятся объекты среды обитания, зараженные и контаминированные возбудителями

инфекционных болезней, способных создать ЧС биологического характера. Моделью такой ЧС в современных условиях, на которую ориентируется уровень международной настороженности и готовности, служит пандемия гриппа нового подтипа. По патогенности ожидаемый новый грипп будет близок к гриппу птиц типа А подтипа H5N1 и уже на первом этапе нанесет международному сообществу ущерб, оцениваемый в 850 миллиардов долларов. Предпосылкой формирования этой модели являлась регистрация в Китае эпидемических проявлений гриппа птиц типа А высокопатогенного подтипа H7N9 (Онищенко и др., 2013а).

1.3 Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях

В наше время наиболее объективными причинами для усиления внимания к проблемам биобезопасности являются:

- большое число описанных лабораторных несчастных случаев (внутрилабораторных инфекций, ВЛИ) инфицирования (>5400 в течение последних 70 лет);
- значительное число эпизоотий и эпифитотий (сотни тысяч случаев в год);
- инциденты с непреднамеренным попаданием патогенов в окружающую среду с территорий биотехнологических производств или лабораторий (<100);
- инциденты, связанные с биотерроризмом (<10) (Нетесов, Завриев, 2013).

Несмотря на то, что инциденты, связанные биотерроризмом являются серьезным, требующим внимания мировой общественности явлением, со времен последнего четко идентифицированного и зафиксированного биотеррористического акта (рассылки в США писем со спорами сибирской язвы) прошло уже более 10 лет и очевидно, что эта разновидность

терроризма пока не играет существенной роли и не представляет большой опасности в реальной жизни (Нетесов, Завриев, 2013).

Таким образом, можно увидеть, что современные угрозы и вызовы в области биологической безопасности включают, в первую очередь, инфекционные болезни, способные в случае «острого» характера эпидемических проявлений оказать критическое воздействие на общественное здоровье, сопряженное с крупными социально-экономическими и политическими потрясениями в странах. Это связано с общей неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в мире и, конечно же, сохранением стойких природных очагов патогенных микроорганизмов как на территории РФ, так и во всём мире (Иванов и др., 2010; Онищенко и др., 2015).

1.4 Международные проблемы в области охраны окружающей природной среды и экологической безопасности. Сотрудничество

Несмотря на то, что многие государства начали работать в сфере защиты окружающей среды на национальном уровне еще сотни лет назад, в настоящее время стало очевидно, что масштабность и транснациональность многих проблем окружающей среды требует регулирования на международном уровне. Сейчас вопрос о защите и охране окружающей среды включен в повестку дня для многих организаций, действующих в сфере международного права, и уже создано множество международно-правовых документов, предписывающих нормы по охране окружающей природной среды, включая предотвращение ущерба окружающей среде и развитие международного сотрудничества в ликвидации его последствий (Кадомцева, 2014).

Формы международного сотрудничества могут быть разнообразны, в частности, это различные комиссии и комитеты, исследовательские

программы и проекты, международные соглашения, конвенции и протоколы, межнациональные и национальные финансовые и страховые учреждения.

Практически вся система ООН так или иначе участвует в деятельности по охране окружающей среды. Ее ведущим учреждением в этой области является Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП). Помимо ООН важную роль играют следующие организации: Глобальный экологический фонд (142 страны-участницы), Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (23 представителя стран мира), Международный (Всемирный) союз охраны природы (Более 952 члена из 139 стран мира), Всемирный фонд дикой природы, Гринпис, Зеленый крест, Центр для нашего общего будущего и другие.

С точки зрения профилактики и предотвращения распространения инфекционных болезней, в частности, таких как ВГА и ВБН, международное сотрудничество также играет важную роль. Основные миграционные пути из Азии охватывают Сибирь, Каспийское море, Персидский залив, бывшие советские республики и распространяются на Аляску, Австралию и островные страны Тихого океана. В этих районах требуется пристальное внимание к проблемам распространения инфекционных болезней, особенно сейчас, когда многие из этих государств разведывают и используют запасы нефти в своих странах. Если новые разведки и разработки нефтяных месторождений не будут должным образом управляться, они могут нанести ущерб водно-болотным угодьям этого района. Этот ущерб может привести к изменению миграционных маршрутов, что приведет к увеличению точек остановки на ближайших фермах и в городах (Rothstein, 2005).

В рамках системы ООН вопросами, связанными с гриппом занимается ВОЗ, Всемирная организация здравоохранения. В настоящее время ВОЗ проводит всемирное наблюдение за гриппом, разрешает международные споры, связанные с заболеваниями, контролирует лаборатории и выступает в качестве глобального голоса для опровержения или подтверждения слухов. Кроме того, ВОЗ тесно сотрудничает с Продовольственной и

сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ). Эти организации обеспечивают эффективный междисциплинарный подход к инфекционным заболеваниям, переносимым птицами. Однако необходимы дальнейшие исследования маршрутов перелетных птиц с измененной окружающей средой, усиление наблюдения за птицами и болезнями в районах урбанизации, а также кампании по просвещению населения в районах, находящихся под угрозой. В дополнение к ВОЗ, отдельным странам следует поощрять, инициировать и продолжать собственные исследования и разработки в области экологических и других факторов, связанных с птичьим гриппом. Сотрудничество между несколькими странами с финансовыми и исследовательскими возможностями для проведения многодисциплинарных исследований ускорит аккумуляцию важной информации для лучшего планирования профилактики.

1.5 Инфекции, переносимые мигрирующими птицами

1.5.1 Вирусы болезни Ньюкасла

В последнее время вирус болезни Ньюкасла привлекает интерес исследователей не только из-за высокого потенциала патогенности, но и в связи с использованием штаммов вируса в качестве вектора для разработки вакцин против различных инфекционных болезней человека и животных (Kortekaas, de Boer, 2010; Huang et al., 2003; Hines, Miller, 2012).

Вирус болезни Ньюкасла (ВБН) принадлежит к семейству Paramyxoviridae и имеет только один иммунотип и один серотип. Однако 27 штаммов вируса разделены на патотипы и на основе размера генома на два класса. Штаммы класса I, как правило, авирулентны, а класс II содержит как вирулентные, так и авирулентные штаммы. Появление новых вирулентных генотипов происходит в результате их одновременной циркуляции, благодаря огромному многообразию видов птиц, восприимчивых к болезни

Ньюкасла. Таким образом, ВБН является разнообразным и постоянно развивающимся вирусом (Herczeg et al, 1999).

В настоящее время циркулируют связанные со вспышками болезни преимущественно штаммы, относящиеся к V-VIII генотипам II класса (Hines, Miller, 2012). Несмотря на существование различных коммерческих вакцин, разработанных в целях профилактики распространения ВБН, некоторые вирулентные вирусы ВБН могут инфицировать и размножаться в организме вакцинированных птиц без проявления признаков болезни. Появляются непрерывные сообщения о вспышках ВБН, значительно влияющих на экономику национальных отраслей птицеводства, несмотря на применение различных программ вакцинации. Так, например, не так давно в Японии были зарегистрированы вспышки болезни Ньюкасла, с высокой, почти 100% смертностью, несмотря на применение коммерческой вакцины (Villasenor et al., 2013).

В качестве высокопатогенного заболевания домашней птицы ВБН проявил себя в 1926 году, первоначально преимущественно в Юго-Восточной Азии, хотя до этого не регистрировались случаи возникновения заболеваний вследствие воздействия вируса. Это говорит о том, что произошли серьезные изменения или мутации либо в самом вирусе, либо у его переносчиков, хотя допускается, что более ранние вспышки могли быть приняты за ВГА (Alexander, 2000).

Оценка распространенности ВБН в мире в любой момент времени чрезвычайно сложна. В некоторых странах или районах о случаях заболеваний вообще не сообщается или сообщается только о тех вспышках, которые происходят в коммерческой сфере, в то время как наличие болезни у домашних птиц в фермерских угодьях не получает широкого информационного распространения.

В Западной Европе отмечалось значительное увеличение количества вспышек ВБН в начале 1990-х гг. К 1994 г. количество достигло 239 вспышек в странах Европейского союза. Изначально предполагалось, что вспышки

складываются в единую эпидемию в начале-середине 1990-х годов, но данные антигенных и филогенетических анализов свидетельствуют о том, что за эти вспышки были ответственны несколько разных штаммов вируса (Alexander, 2000).

В период с 1991 по 1995 гг. большинство вспышек в ЕС происходило в странах Бенилюкса и в Германии, преимущественно среди домашней птицы. Большинство вспышек с 1995 г. также были среди домашней птицы. Одним из примечательных аспектов вспышек в Западной Европе в 1990-х годах явилось появление вспышек в странах, которые в течение многих лет были свободны от этой болезни. С 1995 г. в Дании было зарегистрировано восемнадцать вспышек, одна в Швеции, две в Финляндии, одна в Норвегии, одна в Ирландии и двадцать шесть в Северной Ирландии (Alexander, 2000). В 1997 г. одиннадцать вспышек ВБН были подтверждены в Великобритании среди птиц на коммерческих птицефабриках, четыре – среди цыплят-бройлеров и 7 – среди индюков (Alexander et al., 1998).

Похожий штамм вируса ранее, в 1996 году вызывал вспышки в ряде Скандинавских стран (Alexander et al., 1999). Эти вспышки коррелируют со смещением миграционных путей перелетных птиц в конце 1996 года и в начале 1997 года, и исследователи предполагают, что именно миграционные птицы могли нести ответственность за первичный занос возбудителя вируса в Великобританию (Alexander et al., 1997). Также, две вспышки вирулентного ВБН впервые за долгое время произошли в Австралии в 1998 году, а в 1999 г. были зарегистрированы дальнейшие вспышки (Alexander, 2000).

В настоящее время в Китае, Индии, странах Юго-Восточной Азии, Западной Европы, Ближнего Востока и Африки ВБН носит эндемический характер.

Дикие птицы играют значительную роль в распространении вируса в пределах областей, где уже фиксируется заражение домашней птицы. Однако считается, что мигрирующие дикие птицы могут быть ответственны и за

первичное введение инфекции. Несмотря на то, что почти все изоляты ВБН, полученные у диких птиц, имеют низкую вирулентность, имеется ряд исключений. Например, известным случаем является занос и распространение ВБН среди ушастых бакланов (*Phalacrocorax auritus*) в Северной Америке в 90х годах. Первые вспышки были зарегистрированы в 1990 году в Альберте, Саскачеване и Манитобе в Канаде (Wobeser et al, 1993). В 1992 г. болезнь вновь появилась у бакланов в западной части Канады, вокруг Великих озер и на севере Среднего Запада Соединенных Штатов Америки, в последнем случае вирус распространился и на домашних индюков (Heckert, 1993). Антигенные и генетические анализы вирусов показали, что вирусы 1990 и 1992 гг. были очень тесно связаны, несмотря на географическое разделение хозяев. Поскольку вспышки поразили птиц, следующих различными миграционными маршрутами, первоначальная инфекция, предположительно, возникла в районе общей зимовки в Центральной Америке. Подобные вспышки наблюдались снова в Канаде в 1995 году и в Калифорнии в 1997 г. В обоих случаях ВБН был изолирован от мертвых птиц, и, как и ранее, вирусы оказались тесно связанными (Alexander, 2000).

Последние российские исследования также показывают, что дикие птицы (в частности, Гусеобразные *Anseriformes* и Ржанкообразные *Charadriiformes*) являются носителями вируса болезни Ньюкасла и могут заносить патогенные варианты этого вируса на территорию России из Китая, Индии и стран Юго-Восточной Азии, а также Ближнего Востока, Западной Европы и Африки, где очень высоки и плотность домашних птиц, и возможность контакта между дикими и домашними птицами (Глущенко и др., 2016).

1.5.2 Вирусы гриппа А

Вирусы птичьего гриппа относятся к вирусу гриппа типа А семейства Orthomyxoviridae. Существует несколько подтипов патогена, определяющихся антигенной структурой гемагглютинаина (H) и нейраминидазы (N). В настоящее время известно 15 подтипов H (H1-H15) и 9 подтипов N (N1-N9), которые могут объединяться в различных комбинациях (Онищенко, Киселев, Соминина, 2004). Вирусы гриппа А распространяются среди разных животных, включая уток, куры, свиней, китов, лошадей и тюленей. Некоторые подтипы вируса гриппа А специфичны для определенных видов (например, H1N1, H1N2, H3N1, H3N2 и H2N3 известны как штаммы «свиного» гриппа), за исключением птиц, которые являются переносчиками всех известных подтипов вирусов гриппа А (Centers for Disease Control and Prevention, 2015). Наиболее опасными, как для человека, так и для животных (вызывающими практически 100% смертность), являются высокопатогенные субтипы ВГА H5 и H7, однако, следует учитывать, что не все сочетания H5 и H7 с нейраминидазами могут быть высокопатогенными. Все остальные субтипы считаются низкопатогенными (Alexander, 2007, Савченко и др., 2012). Для людей эпидемическим значением обладают вирусы, содержащие подтипы гемагглютинаина H1, H2, H3 и подтипы нейраминидазы N1 и N2 (Овсянникова и др., 2015).

Генетически различающиеся реассортанты гриппа А появлялись у людей в общей сложности в 19 отдельных случаях с 1918 года (пандемия "Испанского гриппа"). Из них 6 штаммов способны эффективно передаваться от человека к человеку, 10 – преимущественно зоонозные варианты птичьего гриппа, а 3 – преимущественно зоонозные варианты свиного гриппа. В последние годы частота появления новых штаммов у людей увеличилась. Только за последние 5 лет возникло 4 новых подтипа и 3 новых варианта штаммов, передающихся людям. Известно, что 14 различных комбинаций H-N вызывают человеческие инфекции, а комбинации H1N1, H1N2 и H3N2

возникают многократно с 1918 года. Зоонотические варианты птичьего гриппа в основном (8 из 10) относятся к низкопатогенному типу (Bui et al., 2017).

Передача высокопатогенного H5N1 людям – малоэффективный процесс, но как только инфекция адаптируется, вирус начинает быстро размножаться, приводя к тяжелому вирусному поражению дыхательных путей и высокой летальности (Simmons, Farrar, 2008). Важно отметить, что ВГА склонны к мутации и адаптации. Так, вирусы гриппа птиц H5N1 и H7N7 с момента их первого выявления и до настоящего времени мутировали так, что изменили свои биологические свойства. В результате они стали способны непосредственно инфицировать людей (минуя промежуточного хозяина), а также вызывать чрезвычайно тяжелые клинические формы заболеваний, многие из которых заканчиваются летальными исходами (Онищенко, Киселев, Соминина, 2004). С 1997 г. было зарегистрировано 400 человек инфицированных H5N1, в том числе 200 случаев со смертельным исходом (Bos et al., 2010).

До конца XX века считалось, что вирусы птичьего гриппа не представляют опасности для человека. Но после того, как вспышка ВГА высокопатогенного штамма H5N1 (впервые выявленном в 1996 г. от гуся в китайской провинции Гуандун и имеющим обозначение A/Goose/Guangdong/1/96 – серовариант вируса / место первичного появления / номер / год выделения) среди домашней птицы в 1997 г. в Гонконге вызвала 18 случаев заражения среди людей, 6 из которых были летальными (Shortridge et al, 1998), стала очевидной опасность, которую представляют ВГА для всего человечества.

После вспышки H5N1 в Гонконге в 1997 г. весь товар, попадающий на рынки живой птицы Гонконга, тщательно контролировался на предмет заражения птичьим гриппом. В марте 1999 г. система мониторинга обнаружила гусей, чьи анализы оказались серологически позитивными на H5N1, но птицы были проданы до того, как их изъяли. Тем не менее,

вирусные изоляты были получены из клеток, в которых размещались гуси. Анализ полученных материалов показал, что все четыре изъятых изолята генетически идентичны A/Goose/Guangdong/1/96, выявленному в 1996, а значит, минимум один из генов вируса продолжал на тот момент циркулировать на материковом Китае. Кроме того, ученые располагают данными о том, что вирусы H9N2, имеющие внутренние гены, общие с изолятами H5N1 Гонконга 1997 г., все еще циркулировали в Гонконге и Китае, обеспечивая гетерогенный генофонд для реассортации вируса (Cauthen et al., 2000).

В 1999 вирус птичьего гриппа подтипа H9N2 был изолирован от двух больных детей в Гонконге и от шести пациентов на материковом Китае, все оправившись от инфекции. Вариант H9N2, выделенный от людей на материке, также был изолирован от свиней на юге Китая в 1999 году, но при этом не было обнаружено никаких серологических доказательств того, что у свиней или людей была установлена стабильная вирусная линия. Вирусы H9N2 продолжают циркулировать у домашней птицы по всей Европе и Азии и считаются энзоотическими по всему региону (Chen et al., 2004).

С конца марта по начало декабря 1999 г. в районах Венето и Ломбардия, расположенных в северной части Италии, были зафиксированы 199 вспышек птичьего гриппа с низкой патогенностью. Вирус, ответственный за эпидемию, был определен как низкопатогенный вирус гриппа типа А подтипа H7N1. 17 декабря 1999 у индеек был выявлен вирус высокопатогенного птичьего гриппа, 100% смертность наступала через 72 часа после заражения. Инфекция распространилась на промышленную птицу северной Италии, включая кур, цесарок, перепелов, фазанов, уток и страусов, в общей сложности 413 вспышек. Эпидемия затронула более 13 миллионов птиц, что привело к резким экономическим потерям для итальянской птицеводческой промышленности с серьезными социально-экономическими последствиями. Возможность передачи вируса H7 людям, находящимся в тесном контакте со вспышками, оценивалась с помощью серологического исследования и не

была подтверждена. Однако, данные, собранные во время итальянской эпидемии 1999-2000 гг., показывают, что низкопатогенные вирусы подтипа H7 могут мутировать в высокопатогенные, и приводят ученых к заключению, что даже низкопатогенные H5 или H7 требуют тщательного контроля (Carua et al., 2002).

С 1999 г. вирусы H5N1 периодически выделялись у гусей (а с 2000 года также и у уток), ввозимых на рынки Гонконга. Тем не менее, с апреля 1999 г. по декабрь 2000 года из 8626 контрольных мазков не было выделено ни одного вируса H5N1. Однако в апреле 2001 года 11 вирусов H5N1 были выделены из 531 фекальных мазков, собранных из поддонов под отдельными клетками птиц, у которых не отмечалось видимых симптомов. Из них пять изолятов были от кур, один от голубя, один от перепела, два от фазана и два от шелковистых кур. Один дополнительный вирус был выделен от проб, взятых из поилки в куриной клетке. Эти изоляты H5N1 были получены на трех из восьми контролируемых розничных рынков. Данное открытие привело к более интенсивному вирусологическому наблюдению за мертвыми курами на рынках розничной торговли птицами в Гонконге. 52 вируса H5N1 были выделены из 161 клоакальных мазков, взятых у мертвых кур с 30 розничных рынков. В середине мая на трех рынках было отмечено значительное увеличение смертности кур. В совокупности эти результаты привели к объявлению эпизоотического режима и решению уничтожить 1,3 млн. домашней птицы на розничных рынках и фермах в Гонконге в мае 2001 года (Guan et al., 2002).

Таким образом, несмотря на то, что H5N1 вирус был частично уничтожен вместе с зараженными птицами после инцидента в 1997 г., его новые генотипы проявлялись среди домашней птицы в 2000 и 2001 (Webster et al., 2002; Guan et al., 2002).

В 2002 г. очередная вспышка H5N1 нового типа была зарегистрирована в Гонконге и повлекла за собой падеж мигрирующих и местных диких птиц в городских парках. А в 2003 г., впервые с 1997 г., эта антигенетически и

биологически новая форма H5N1 вновь поразила людей – из двух случаев заражения один стал летальным. Выделенный при этом вирус значительно отличался по своей антигенной структуре от вируса, циркулировавшего в 1997 и 2001 годах. Новые изоляты 2002 г. вызывали у уток системную инфекцию, с высоким титром вируса и патологией сразу в нескольких органах, особенно в мозге. У уток развивалось острое заболевание, включая тяжелую неврологическую дисфункцию и смерть. Высокие титры вируса также выделялись от контактных птиц и из воды, которую пили зараженные птицы, демонстрируя эффективную передачу, в то время как изоляты H5N1 с 1997 и 2001 гг. не всегда эффективно передавались среди уток и не вызывали значительного заболевания. Несмотря на высокий уровень геномной гомологии, изолят выделенный от человека, показал поразительные биологические отличия от своего птичьего гомолога в утиной модели. Этот случай заражения летальным вирусом гриппа диких водных птиц стал первым с 1961 года (Sturm-Ramirez et al., 2004).

В 2003 г. еще один высокопатогенный птичий грипп штамма H7N7 вызвал эпизоотию на 225 птицефабриках в Голландии, и ученые связывали его со случаями конъюнктивита у 347 человек. Заражение вирусом гриппа H7N7 было подтверждено в 87 из этих случаев (Bos et al., 2010). Один человек, ветеринар, умер от инфекции. Также, была отмечена передача вируса от человека к человеку и получены серологические доказательства заражения H7N7 свиней (Chen et al., 2004).

С 2003 г. H5N1 в Китае приобрел эндемический характер. В 2005 г. серьезная вспышка вируса на оз. Кукунор в провинции Цинхай в западной части Китая привела к распространению вируса в другие страны, первой неазиатской страной стала Россия (Chen et al., 2006). После этого стали поступать сообщения об обнаружении H5N1 у домашних и диких птиц в Европе, Африке, на Ближнем Востоке и Азии и аналогичным образом, стала поступать информация и о случаях заболевания людей в Африке и на Ближнем Востоке, преимущественно в Египте и Азии (Bui et al., 2016).

Другой высокопатогенный штамм, H7N9, впервые был зарегистрирован среди людей в Шанхае, Китай, в феврале 2013 г. и впервые был обнаружен у домашних и диких птиц на материковом Китае в апреле 2013 г. Вирус был обнаружен у домашней птицы в 13 провинциях восточной части материкового Китая, а также один раз в Гонконге, отсюда же (а также из провинции Цзилинь на севере материкового Китая) поступали сообщения о случаях заражения человека (Bui et al., 2016). Случаи заражения человека H5N1 с 2004 по 2005 гг регистрировались в гораздо большем числе китайских муниципалитетов, провинций и автономных районов (26/31 регионов), чем случаи заражения H7N9 с 2013 по 2014 гг. (15/31 региона) (Fang et al., 2008; Wan et al., 2011; Bui et al., 2016).

Считается, что распространение ВГА на глобальном уровне является результатом передачи через миграционные пролетные пути дикой птицы и торговые пути домашней птицы. Сезонные миграции некоторых видов водоплавающих и околоводных птиц, например, таких как огарь (*Tadorna ferruginea*) и горный гусь (*Anser indicus*), способствует поддержанию и распространению ВГА, поскольку эти виды путешествуют на большие расстояния по континентам, а также собираются в большом количестве на остановочных водоемах, обеспечивая благоприятные условия для передачи вируса (Alexander, 2007).

Занос H5N1 в популяции домашней птицы может происходить как за счет миграций диких птиц (Ducatez et al., 2006; Liang et al., 2010; Prosser et al., 2011), так и за счет торговли домашней птицей (Chen et al., 2006; Kilpatrick et al., 2006).

Впервые тесные пространственные и временные отношения между очагами птичьего гриппа H5N1 и маршрутами миграции осенних водоплавающих птиц из Центральной Азии в бассейны Каспийского и Черного моря были выявлены в 2006 г.. Штаммы высокопатогенного H5N1, обнаруженные вблизи Черного моря, были такими же, как во время вспышки на озере Кукунор провинции Цинхай 2005 года в Китае (Gilbert et al., 2006).

Глобальный пространственно-временный анализ вспышек H5N1 у птиц с 2004 по 2006 гг. показал, что маршруты пространственного распространения совпадают с основными миграционными пролетными путями (Восточноазиатский, Западноафриканский-Восточноазиатский, Восточноазиатский-Западноазиатский, Черноморско-Средиземный, Центральноеазиатский), и что время вспышек совпадает с соответствующей сезонностью миграции птиц (Liang et al., 2010).

Анализ данных о филогенетических отношениях, глобальной торговле птицами и моделях миграции диких птиц показал, что занос H5N1 в европейские страны в основном обуславливается миграцией диких птиц, тогда как для азиатских стран занос был главным образом или в равной степени связан с деятельностью по торговле домашней птицей (Kilpatrick et al., 2006). Так, в Бангладеш и Индонезии, странах, где H5N1 является эндемичным для домашней птицы, обнаружено, что вспышки H5N1 тесно связаны с такими факторами, как плотность населения и количество коммерческих птицефабрик в каждом регионе (Loth et al., 2010; Farnsworth et al., 2011). Таким образом, очевидно, что и маршруты торговли птицами, и миграция диких птиц играют определенную роль в распространении H5N1 во всем мире (Bui et al., 2016). Несмотря на то, что миграционные коридоры и вспышки высокопатогенных вирусов не всегда коррелируют по времени (Takekawa et al., 2010), обнаружение высокопатогенных штаммов ВГА вдоль всей восточной части Центральноазиатского миграционного пути обеспечивает неоспоримое доказательство участия диких птиц в переносе высокопатогенных ВГА (Newman et al., 2012).

Механизмы распространения H7N9 менее понятны и менее изучены. Предполагалось, что, как и в случае с H5N1, важную роль могут играть миграции диких птиц или логистические сети крупных птицефабрик (Ling et al., 2015). Однако ограниченное обнаружение H7N9 у диких птиц и на птицефабриках не подтверждают этой теории (Bui et al., 2016). Попытки смоделировать механизм распространения H7N9, используя в качестве

ключевой предикаторной переменной плотность птицефабрик, не увенчались успехом по причине низкой частоты выявления вируса на крупных птицефабриках (Fang et al., 2013; Gilbert et al., 2014). Тем не менее, отмечается, что общемировая торговля домашней птицей может играть определенную роль в распространении H7N9. Так, в 2014 г. в Гонконге H7N9 был обнаружен в партии шелковистых кур, поступивших из коммерческой птицефермы в провинции Гуандун, Китай (Bui et al., 2016).

Вирулентность и генетическое разнообразие H7N9 намного выше, чем у H5N1, но при этом уровень распространения вируса у диких птиц и на птицефермах очень низкий. Генетический анализ H7N9 также демонстрирует, что вирус лучше адаптирован к наземным птицам, хотя он и не встречается у домашней птицы так широко, как H5N1. Нахождение генетических последовательностей, сходных с искусственно смоделированными ВГА и быстрая адаптация к организму человека также вызывают недоумение у ученых (Bui et al., 2016). Некоторые ученые (Gilbert et al., 2014; Lam et al., 2013) объясняли большое разнообразие генотипов H7N9 тем, что H7N9, возможно, широко циркулировал среди птиц до его появления у людей. Тем не менее, нет никаких свидетельств широкого распространения H7N9 у домашней птицы до заражения человека в феврале 2013 г. (Bui et al., 2016). С другой стороны, есть основания предполагать обратное – H7N9 до вспышки 2013 г. мог циркулировать среди людей, никак себя не проявляя. Подтверждением этой теории служит тот факт, что у большинства детей, инфицированных H7N9, болезнь проходила бессимптомно, поэтому можно предположить, что они уже переносили воздействие H7N9 или других подобных вирусов (Zeng et al., 2014).

Некоторые ученые (Cui et al., 2014; Yu et al., 2014; Wang et al., 2014) предполагают, что посредством непрерывных реассортаций значительный вклад в диверсификацию вирусов H7N9 внес вирус H9N2, широко распространенный среди домашней птицы в Китае. Однако

внутренние гены H5N1 также напоминают внутренние гены вирусов H9N2, и все же H5N1 не диверсифицируется со скоростью H7N9 (Bui et al., 2016).

Подводя итоги распространения различных штаммов ВГА по всему миру за последние годы, необходимо отметить, что все зоонозные инфекции гриппа, как правило, происходят редко, а их уровень распространения спорадичен, что типично для передачи вируса от животного к человеку, без последующей передачи инфекции от человека к человеку. Однако имели место несколько случаев вспышек более крупного масштаба, которые результировали в намного большее количество случаев заражения человека, чем можно было бы ожидать при спорадической передаче. Так, большое количество случаев заболевания H7N9 случалось каждый год с момента его появления в 2013 г. – 159 случаев в 2013 г., 334 случая в 2014, 210 случаев в 2015 г. и 99 случаев в 2016 г. (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). Вспышка H5N1 в Египте с 2014 по 2015 гг. вызвала 114 случаев (Refaey et al., 2015), а вспышка H7N7 в Нидерландах в 2003 г. вызвала 89 случаев (Fouchier et al., 2004). Большинство зоонозных вариантов птичьего гриппа (6 из 10) и все 3 варианта свиного гриппа обычно вызывают легкие инфекции у людей. Тяжелые болезни и смертельные случаи связаны только с четырьмя зоонозными вариантами птичьего гриппа: были зарегистрированы высокие показатели смертности H5N6 (9/15 случаев, 60%), H10N8 (2/3 случая, 67%), H7N9 (314/791 случаев, 40%) и H5N1 (449/850, 53%). Отмечается также то, что дети и люди молодого возраста переносят инфекцию намного легче по сравнению с пожилыми людьми (Bui et al., 2017).

Таким образом, всё вышеперечисленное приводит к выводу о том, что многие высокопатогенные ВГА, обладая различными и до конца не изученными схемами заноса и распространения, а также имея неограниченные способности к реассортации и различного рода мутациям, в том числе переходу из низкопатогенной формы в высокопатогенную, являются одним из приоритетных направления контроля биологической безопасности по всему миру.

В июне 2006 г. вспышка H5N1 Цинхайского генотипа была зарегистрирована на Российской части оз. Убсу-Нур, повторная вспышка наблюдалась в июне 2009 г. (Sharshov et al., 2010). И в том и в другом случае последовало распространение вируса генотипа 2.2 (2006) и нового генотипа 2.3.2 (2009) на территории России, Западной Европы, Средней Азии и Северной Африки. Данный прецедент стал в то время одним из решающих факторов, доказывающих связь переноса вируса мигрирующими птицами, так как на этой части Тибетского плато птицеводство не является развитой отраслью сельскохозяйственной промышленности (Sharshov et al., 2010; Bridge et al., 2014). Вспышки высокопатогенного H5N1 Цинхайских генотипов регистрировались и продолжают регистрироваться по всей Азии – в 2008 г. в Японии (Li et al., 2011), 2009-2010 гг. в Монголии (Sakoda et al., 2010), 2010-2011 в Корее (Kim et al., 2012), 2015 в Китае (Bi et al., 2015).

На Убсу-Нур птицы скапливаются во время весеннего полета, летя здесь с предыдущей остановки на оз. Кукунор в Китайской провинции Цинхай. Покидают места концентрации они с высоко вирулентным вирусом гриппа А (H5N1) генотипа «Цинхай-Сибирский» двух генетических подгрупп: «Тувинско-Сибирский» и «Ирано-Северокавказский». Далее путь вируса лежит вдоль миграционных путей диких птиц, первый подтип находится на востоке, второй – на западе, что подтверждается исследованиями вирусологов с Дальнего Востока и из Центрального и Южного регионов Сибири. Важно отметить, что в дальнейшем распространяются как вирусы с фиксированными серотипами Н и N, так и вирусы с фиксированным серотипом только гемагглютинаина (Н). Вирусы H5 Цинхай-Сибирского генотипа с серотипом нейраминидазы (N) другого происхождения обнаруживались впоследствии в Кубанско-Приазовской низменности (Петухов, 2017).

В Красноярском крае первый падеж водоплавающих и околоводных птиц был зарегистрирован в конце июля 2007 г. на оз. Большое Шарыповского района, но исследователи характеризовали его как

«незначительный». Более массовые падежи (от 500 до 1 тыс. особей) в основном синантропных птиц были отмечены весной и в начале лета 2009 г. в г. Кординске (Кежемский р-н) и селах Прихольмье, Новотроицкое, Быстрая, Суходол (Минусинский р-н) и с. Межово (Большемуртинский р-н), и оз. Тагарское в 2010 г. Образцы, полученные на данных территориях, в основном, содержали вирус болезни Ньюкасла и низкопатогенные субтипы ВГА, однако, в предыдущие и последующие годы, от водоплавающих и врановых из близлежащих территорий выделяли антитела и РНК ВГА субтипов H5 и H7 (Савченко и др., 2012; Савченко А., Савченко П., 2014; Данчинова и др., 2015). В целом, за период 2006-2011 гг. антитела к гемагглютиниnam подтипа H5, H7 обнаружены в 484 пробах, а РНК ВГА выделена в 167 положительных пробах на территории 18 районов Красноярского края, двух районов республик Хакасии и Тывы (Савченко и др., 2012).

Отечественные исследователи так же сходятся во мнении, что одну из самых значимых ролей в процессе заноса и распространении ВГА на территории России играют птицы, транспортирующие вирусы их из южно-азиатских и африканских очагов (Савченко и др., 2011; Миндолина, 2012).

На данный момент существует две наиболее вероятных схемы заноса и распространения субтипатипа H5N1 на территории России:

1) из Юго-Восточной Азии в Байкальский регион весной попадают субтипы H5 и H7 вместе с перелетными птицами. Затем он заносится чайками на Кежемское многоостровье. Летом с перемещением уток на линьку и осенью на зимовку в направлении ЮЗ вирусы распространяются по Евросибирско-средиземноморскому и Восточноазиатско-африканскому миграционным путям.

2) из провинции Цинхай по Убсунуро-гобийско-цинхайскому пролётному пути водоплавающими и околоводными птицами, вирус законсится в бассейн Больших Озёр Монголии, включая оз. Убсу-Нур. Во время осенней миграции по Убсунуро-таримскому и Казахстано-

центральносибирскому пролётным путям вирус попадает в западный сектор Евразии (Савченко А., Савченко П., 2014).

При наложении карты миграционных путей птиц континентальной Азии на карту, где отмечены изучаемые объекты (см. рис. А.5), отчетливо видно, что и озёра Шира и Тагарское лежат в направлении развития многих миграционных путей, а именно Казахстано-центральносибирский, Убсунуру-таримский и Убсунуру-гобийско-цинхайский, т.е. тех путей, которую играют основную роль в схеме заноса и распространения на территории России.

Специфика заноса и распространения ВГА на территории России определяет высокие риски появления вируса среди птиц на территории акватории и прилегающих территорий обоих озер. До сих пор на озере Шира не отмечалось вспышек вируса или значительного падежа птиц. Тем не менее, ситуация на озере Тагарское обратная.

Всего перечень видов птиц-переносчиков ВГА и болезни Ньюкасла в Красноярском крае, Республиках Тыва и Хакасия включает 47 видов, из них у 38 видов выделялась РНК ВГА субтипов H5 и H7 либо антитела к данному вирусу (Савченко А. , Савченко П., 2014; Савченко и др., 2015)

1.6 Лечебно-оздоровительные местности и курорты

1.6.1 Лечебно-оздоровительные местности и курорты Красноярского края и Республики Хакасия

Красноярский край обладает значительными курортными ресурсами, различными минеральными водами, сапропелевыми, сульфидными иловыми и торфяными грязями. Выявлены множественные месторождения радоновых, кремнистых, бромных, углекислых вод. Сульфатные кальциево-магниевые воды находятся в районе Норильска, Тасеевском районе. Хлоридно-сульфатные магниевые-кальциево-натриевые воды в окрестностях сел Улюколь и Мокруша Дзержинского района, с. Знаменка Минусинского района, хлоридно-натриевые воды в долинах рек Маньзя, Рассолка, Тайга, в

Канском районе. Радоновые гидрокарбонатные кальциевые воды встречаются в районах Кузнецкого Алатау, на побережье озера Иткуль, на Енисейском кряже, в верховьях реки Оленья и у села Хандала в Рыбинской впадине. На склонах Кузнецкого Алатау находятся источники радоновой сульфатно-гидрокарбонатной кальциево-натриевой воды (Джабарова, 2015; Кривошеев, Хасанов, 1990; Кусковский, Кривошеев, 1989).

Наибольшее количество озер, широко известных своими целебными свойствами, располагаются в Минусинской котловине. Однако курорты возникли только на озерах Учум и Тагарское, и лишь последнее получило статус ООПТ регионального значения.

Республика Хакасия также как и Красноярский край богата природными лечебными ресурсами – подземными минеральными водами, водами озер, содержащимися в озерах лечебными минеральными грязями. Всего на территории республики около 500 озер (390 пресных и 110 соленых). Озера большей частью расположены на северо-востоке и юге республики. Наиболее известны своими бальнеологическими свойствами озера Шира, Беле, Утичье, Алтайское, Тус, Шунет, Ханкуль и ряд более мелких озер. Из них лишь оз. Шира имеет статус ООПТ федерального значения (Кривошеев, Хасанов 1990; Кусковский, Кривошеев, 1989).

1.6.2 Вопросы санитарно-эпидемиологического надзора и биологической безопасности

Уже на протяжении более 90 лет вопросы предотвращения возникновения и распространения опасных инфекционных болезней, способных вызывать массовые вспышки и эпидемии, возложены на Государственную санитарно-эпидемиологическую службу, которую в настоящее время представляет Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). В составе Роспотребнадзора существует около 250 организаций и учреждений

эпидемиологического и гигиенического профиля, осуществляющих функцию обеспечения биологической безопасности (Дятлов, Тюрин, 2013).

Среди основных задач этого ведомства значатся: работа по выявлению и установлению причин инфекционных заболеваний; организация профилактики инфекционных заболеваний, вызываемых патогенами и паразитами; организация и проведение мониторинга опасных для человека природных биологических агентов, а также вызываемых ими заболеваний в целях прогнозирования биологических опасностей; организация и координация работы по санитарно-эпидемиологическому мониторингу зооантропонозов; организация работы по созданию и функционированию системы контроля за санитарно-эпидемиологическим состоянием объектов массового сосредоточения людей и др.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора является одним из крупнейших научных вирусологических и биотехнологических центров России. С начала 2005 года Центр организовал лабораторию для работы с высоко патогенными штаммами вируса гриппа, включая вирусы птичьего гриппа. В соответствии с Распоряжением Роспотребнадзора от 10 мая 2007 года № 144 на базе ГКЦБ «Вектор» создан промышленный научно-методический центр по эталонной диагностике и изучению высокопатогенных штаммов вируса гриппа. На базе Центра также была создана и успешно работает справочная лаборатория ВОЗ для диагностики гриппа H5N1.

В структуре «Вектора» также имеются экспедиционные группы для сбора проб при вспышках инфекционных заболеваний, специалисты участвуют в оперативном исследовании образцов и подтверждении диагнозов во время вспышек неясной этиологии в России, как, например, во время падежа на оз. Тагарское в 2010-2011 годах.

1.6.3 Лечебно-оздоровительная местность, курорт «Озеро Шира»

ООПТ включает в себя юго-восточную часть озера Шира и нижнее течение реки Сон. Общая площадь ООПТ составляет 1397,0 га. Максимальная глубина озера Шира – 21,8 м, длина – 9,4 км, ширина – 5,3 км, площадь зеркальной поверхности – 35 кв. км. (ИАС «ООПТ России», 2015). Водоём окружает лесостепь с мягкими очертаниями дальних предгорий. Берега Шира безлесные и только в западной части встречаются небольшие берёзовые колки. Дно озера уступами поднимается к пологим берегам, покрытым слоем песка и образующим удобные пляжи. Редкое сочетание сухого климата степей и озёрного воздуха создаёт уникальный, целебный климат. Это одно из самых больших минеральных озёр Сибири, используемых в лечебных целях. Ценность представляют как озерная рапа, так и лечебная грязь на дне озера.

Шира – слабосоленое меромиктическое озеро, несмотря на то, что в него с юго-восточной стороны впадает р. Сон, дающая озеру около 42% водных запасов. По составу озёрная вода слабощелочная, сульфатно-хлоридная, натриево-калиевая, с повышенным содержанием магния. Содержание солей на протяжении всего озера неодинаково, наиболее высокое в центральной части. Минерализация воды постоянно изменяется во времени и по временам года. Общее количество растворенных в озерной воде солей составляла в 90е годы XX века примерно 9 миллионов тонн. Ежегодно с поверхностными и подземными водами в озеро поступает, а также переносится ветром, дополнительно порядка 15 тысяч тонн минеральных веществ. В процессе деятельности бактерий, фауны и флоры часть веществ ежегодно выпадает в осадок, а общий объем содержащихся в озерной воде солей во времени, вероятно, существенно не меняется или меняется незначительно. Вследствие этого минерализация в общих чертах зависит от объема воды в озере и имеет с ним обратную связь. При поступлении в озеро

значительного количества пресной воды она снижается, а в засушливые периоды, наоборот, растет. (Кусковский, Кривошеев, 1989).

Внешне донные отложения озе. Ши́ра представляют собой темно-серый ил без посторонних включений со слабым запахом сероводорода. Грязевой отжим по составу хлоридно-сульфатный натриево-магниевый щелочной реакции среды, содержит биологически активный компонент – бром (до 50 мг/дм³). По основным физико-химическим характеристикам донные отложения соответствуют среднесульфидным среднеминерализованным иловым лечебным грязям. Основные лечебные средства – вода оз. Ши́ра, используемая для ванн и питьевого лечения, и лечебная грязь, которая добывается из Большого Утичьего озера в 20 км от курорта и применяется при лечении органов движения, суставов, нервной системы и гинекологических заболеваниях. Собственные запасы лечебных грязей озера Ши́ра, составляющие 22110 тыс. м³ в настоящее время не используются из-за высокой глубины залегания (Клопотова, 2015). В настоящее время на территории п. Жемчужный, прилегающего к озеру Ши́ра действует курорт «Озеро Ши́ра» и детский санаторий «Озеро Ши́ра».

Следует отметить, что оз. Ши́ра и сопредельные с ним территории испытывают антропогенное влияние от курортной зоны, автомобильной трассы Ши́ра-Абакан, выпаса скота в долине р. Сон. Озеро Ши́ра подвержено мощному антропогенному воздействию, что выражается в загрязнении воды различными химическими примесями (фталатами, парафинами, нафтенами и др.). Несмотря на то, что содержания основных органических примесей не превышают значений ПДК для водоемов общего культурно-хозяйственного назначения, необходимо отметить, что концентрации некоторых обнаруженных органических веществ в пробах воды достаточно высоки и свидетельствуют о напряженной экологической обстановке (Семкина и др., 2011).

1.6.4 Лечебно-оздоровительная местность, курорт «Озеро Тагарское»

Озеро получило статус ООПТ – лечебно-оздоровительной местности краевого значения в 2008 году.

Общая площадь ООПТ составляет 4280,3 га, её центральную часть занимает чашеобразная котловина оз. Тагарское. Рельеф водосборной площади имеет неправильную округлую форму, вытянутую в субширотном направлении. Площадь зеркала воды составляет 1,21 км². Средняя глубина – 2,7 метра, максимальная – 3,8 метра. Берега озера не высокие, песчано-илистые, местами заболоченные и поросшие травянистой растительностью. Переход от зеркала воды к окружающему ландшафту плавный, достаточно равномерный (ИАС «ООПТ России», 2015).

Окружающий рельеф представлен с северо-востока пологой равнинной местностью со степной растительностью, с юго-запада – системой невысоких песчаных гряд, закрепленных древесной растительностью, преимущественно хвойных пород. С южной стороны к озеру примыкает Кривинский бор, памятник природы краевого значения.

Климат резко континентальный. Лето теплое и даже жаркое, сухое. Зима сухая, малоснежная, морозная. Основными климатическими особенностями местности являются значительные перепады температуры воздуха в течение дня и большие различия температур по сезонам.

Озеро бессточное, питание производится за счет атмосферных осадков и подземных вод. С точки зрения гидрогеологии, оз. Тагарское находится в пределах Южно-Минусинского артезианского бассейна второго порядка центральной части Алтае-Саянской гидрогеологической области. В пределах озерной долины и ее окрестностей развиты водоносные горизонты четвертичного возраста (озерные и эоловые отложения), карбонатных отложений и верхнего девона, что играет значительную роль в формировании лечебных свойств озера (Кусковский, Кривошеев, 1989).

Вода в озере солоноватая на вкус, непрозрачная, имеет зеленовато-болотный оттенок, у берегов – мутная от песка и илистых частиц. Химический состав озера слабощелочной, сульфатно-хлоридный и магниевонатриевый. Гидроминеральная база окрестностей оз. Тагарское представлена минеральной озерной водой, лечебными грязями озера Тагарское, а также лечебно-столовыми водами Тагарского месторождения минеральных вод (ИАС «ООПТ России», 2015). Минерализация и основной ионно-солевой состав обуславливает лечебное действие минеральных вод. Минеральные воды оз. Тагарское характеризуются как воды маломинерализованной (среднеминерализованной) хлоридной кальциево-магниевонатриевой XXIV группы Омского типа и относятся к минеральным питьевым лечебно-столовым водам (Коханенко, 2008). Лечебные грязи Учумской разновидности, среднеминерализованные, сульфидно-иловые, преобладают черные и серо-черные илы. В составе грязи обнаруживаются осадочные карбонаты (7,9%), органические вещества, сульфиды железа (до 0,26%), сероводород. Балансовые запасы грязей оцениваются в 390 тыс. м³ (Джабарова и др., 2015; Клопотова, Сидорина, 2015). Озерным илом покрыто все дно озера, однако в прибрежной зоне грязи перемешаны с песком, что негативно сказывается на их качестве, поэтому наиболее ценные залежи находятся на удалении от берега, ближе к центру озера, на глубине не менее 1,5 м (Кривошеев, 1991).

В настоящее время на территории ООПТ действует санаторий-профилакторий «Сосновый бор» а также краевая специализированная больница внелегочных форм туберкулеза «Озеро Тагарское», имеющие разные уклоны и методы лечения – климатолечение, грязелечение, лечение минеральной водой (Кусковский, Кривошеев, 1989). Показаниями к использованию минеральных вод и сапропелей озера являются такие заболевания как бронхит, бронхиальная астма, заболевания верхних дыхательных путей, туберкулез, остеохондроз, заболевания кожи и нервной и сердечно-сосудистой систем (Очагов и др., 2006, Джабарова и др., 2015).

Кроме того, минеральные воды Тагарского месторождения используются для промышленного бутылочного розлива лечебно-столовых вод (Коханенко, 2008).

В последние годы общественные деятели (в частности, директор санатория «Сосновый бор») и жители окрестных поселков все чаще делают публичные заявления о том, что несоблюдение охранных режимов на территории ООПТ ведут к увеличению антропогенной нагрузки и разрушению экосистемы озера и активно призывают власти к решению этих проблем. Можно отметить, что это является характерной поведенческой чертой для тех, кто постоянно проживает в зоне ООПТ (Buta et al., 2014), но, к сожалению, большинство туристов приезжают из других городов, федеральных округов и даже стран, а значит, чувство личной ответственности за сохранение местной экосистемы у общего количества посетителей озера не развито. Тем не менее, с учетом текущей экономической обстановки, количество туристов на местных курортах увеличивается из года в год, а значит растет и антропогенная нагрузка и на озеро, и на прилегающий памятник природы Кривинский бор.

2 Объекты исследования, материал и методы

2.1 Лечебно-оздоровительная местность «Озеро Шира»

2.1.1 Местоположение и физико-географическая характеристика

Озеро Шира находится в Ширинской степи республики Хакасия и относится к территории Чулымо-Енисейской (Северо-Минусинской) котловины (см. Рис. А.2). Озеро находится в центральной части котловины, в неглубоком межгорном понижении. Участки, окружающие озерную долину, преимущественно степные, холмисто-увалистые. Отметка зеркала воды 354 м, окружающие его холмы и горы невысокие, их отметки составляют 500-600 м, они возвышаются над уровнем озера на 150-200 м (Кусковский, Кривошеев, 1989). Чулымо-Енисейская котловина, также известная как Северо-Минусинская котловина, – это межгорная котловина в горах Южной Сибири на юге Красноярского края, северная часть Минусинской котловины. Ограничивается отрогами Восточного Саяна на востоке и Кузнецкого Алатау на западе, Солгонским кряжем на севере и Батенёвским кряжем на юге. Высота – от 170 до 550 м. Котловина сложена главным образом песчаниками, конгломератами, сланцами и эффузивами палеозоя, а также мезозоя, с которыми связаны месторождения бурых углей. Гидрография Чулымо-Енисейской котловины представлена протекающим вдоль восточной окраины Енисеем, а в центральной и западной частях – Чулымом. На юге развиты типичные злаковые степи на чернозёмах, на севере и в предгорьях – лесостепи на выщелоченных чернозёмах и серых лесных почвах (Большая советская энциклопедия, 1969-1978).

Климат континентальный умеренно холодный, с резкими сменами климатических сезонов и выраженными колебаниями температуры воздуха в течение сезонов, месяцев и суток, небольшим количеством выпадающих осадков, небольшой влажностью и сильными ветрами (см. рис 10-11). Количество осадков уменьшается с севера на юг, обратно пропорционально увеличивается испаряемость. Также на количество осадков оказывают

влияние окружающие котловину горные хребты. Дождевая тень Кузнецкого Алатау уменьшает количество осадков в западной части котловины, в то же время оживляющие циклонические процессы наветренные склоны Восточного Саяна увеличивают увлажнение восточной части котловины (Макунина, 2006).

Северо-Минусинская котловина достаточно неоднородна по своему рельефу. Северная часть, отграниченная с юга широтным участком реки Чулым имеет равнинный рельеф (средняя высота 350-450 м над уровнем моря). Рельеф восточной части, граничащей с Красноярским водохранилищем холмистый, переходящий в низкогорный. Южная часть котловины характеризуется холмисто-куэстовым рельефом, смеющимся вблизи горных хребтов мелкосопочным. В обширных понижениях - многочисленные озёра (Шира, Белё). В западной части котловины рельеф мелкосопочный (Макунина, 2006).

2.2 Лечебно-оздоровительная местность «Озеро Тагарское»

2.2.1 Местоположение и физико-географическая характеристика

Озеро Тагарское находится в южной части Минусинской котловины (Южно-Минусинская котловина) Минусинского района Красноярского края, на правобережье реки Енисей в 15 километрах от города Минусинска (см. рис 2). Южно-Минусинская котловина – это межгорная котловина в горах Южной Сибири в Хакасии и на юге Красноярского края, являющаяся южной частью Минусинской котловины. На юге и юго-востоке она ограничивается северными отрогами Западного Саяна, на западе Абаканским хребтом и восточными отрогами Кузнецкого Алатау, на востоке и северо-востоке отрогами Восточного Саяна. На севере граница идет по невысоким хребтам Косинский (Азыртал) и Байтакский, отделяющим Южно-Минусинскую котловину от Сыдо-Ербинской котловины. Площадь котловины – 19 000 км²,

максимальная длина – 210 км, ширина – 100 км. В административном отношении котловина расположена в центральной части Хакасии (Алтайский район, части Усть-Абканского, Аскизского, Бейского и Таштыпского районов) и на юге Красноярского края (Минусинский район, части Шушенского, Ермаковского, Каратузского, Краснотуранского и Курагинского районов) (Павлова, 2015).

Несмотря на господствующий резко континентальный климат, выражающийся в больших годовых и суточных колебаниях температур, достигающих до 30°C, малом количестве осадков, сильных ветрах и небольшой влажности воздуха (Прокофьев, 1993), в пределах Южно-Минусинской котловины на территории формируются более мягкие климатические условия

Гидрография Южно-Минусинской котловины представлена речным бассейном Енисея и его крупными притоками, реками Абакан, Оя и Туба. Для котловины особенно характерны тектонические озера. Для периферийных участков котловины характерны лесостепные ландшафты на низкогорьях с осиново-березовыми, сосновыми лесами с сочетанием разнотравно-злаковыми кустарниковыми степями на черноземах. В центральной части котловины представлены степные ландшафты аккумулятивных бугристо-грядовых равнин. В долинах Абакана, Ои и Тубы распространены пойменные луга с сочетанием кустарниковых зарослей и мелколиственных лесов на дерново-луговых почвах. Таким образом, в котловине на сравнительно небольшом расстоянии представлено разнообразие природных комплексов: низкогорья и равнины со сменой зон лесостепи на настоящую, сухую и каменистую степи (Павлова, 2015).

2.3 Объём и структура материала

Материал для настоящей работы, был собран автором в весенне-летне-осенние периоды 2015-2017 гг. на территории Минусинской котловины, включая основные озера, а также Тубинский, Сыдинский заливы, верхний

подпор Красноярского водохранилища и некоторые пруды в бассейне р. Салба.

Суммарная протяженность пеших и лодочных маршрутов составила более 950 км и 50 часов натурных наблюдений. Во время полевых работ также выполнен сбор опросной информации. Всего опрошено 45 человек из числа охотников, охотпользователей, работников лесного хозяйства, природоохранных и ветеринарных служб.

Помимо традиционных учетных работ нами проведена визуальная оценка современного состояния водно-болотных угодий и лечебно-оздоровительных местностей. Антропогенная нагрузка оценивалась по бальной шкале, разработанной WWF.

Для получения сравнительных показателей дополнительно в работу включены материалы наблюдений сотрудников кафедры охотничьего ресурсоведения и заповедного дела за 2006-2014 гг. В настоящем исследовании также использована информация, опубликованная в открытой печати, включая зарубежные источники, и небольшой объем ведомственных материалов, в основном – отчеты районных ветеринарных служб и охотнадзора. Основная часть авторских данных была собрана во время полевых практик на территории водно-болотных комплексов озёр Ши́ра и Тага́рское. Часть материалов была предоставлена научным руководителем Савченко А. П. и аспирантом кафедры Савченко П. А. за что автор выражает им сердечную благодарность.

В основу настоящей работы положены результаты анализа имеющихся материалов и полевых исследований автора, выполненных в пределах Красноярского края. В большинстве случаев применены стандартные методики изучения птиц и их количественных оценок. Для статистической обработки данных использован пакет программ «Statistica 7.0».

Помимо учетов, для определения физиологического состояния птиц, их упитанности, характера трофических предпочтений производился

выборочный отстрел птиц, а также осмотр павших или птиц добытых охотниками. Всего осмотрено 89 экземпляров.

На учеты птиц в местах концентраций затрачено 35 часов, за это время зарегистрировано 26600 особей различных видов водоплавающих птиц. Также использовалась количественная оценка миграции с использованием методического комплекса (Савченко, 2009).

Помимо натурных наблюдений, сбор информации о птицах водного и околоводного комплексов путем опроса местных жителей из числа охотников-любителей, охотоведов, учителей позволил получить дополнительные сведения об изменении ресурсов этих птиц за последние 20-25 лет.

В настоящей работе использованы также результаты лабораторных исследований, выполненных сотрудниками кафедры охотничьего ресурсоведения и заповедного дела СФУ. Для взятия биологического материала применяли метод отлова и избирательного отстрела диких и синантропных птиц: на первом этапе – в основном массовых видов, на втором – только видов, имеющих высокий индекс эпизоотической опасности.

Лабораторные работы проведены на базе вирусологического отдела специализированного ветеринарного учреждения КГБУ «Краевая ветеринарная лаборатория», часть проб передавали для дальнейшего субтипирования по подтипам гемагглютини́на и нейрамини́дазы в научно-методический Центр по референс-диагностике и изучению высокопатогенных штаммов вируса гриппа на базе ФГУН ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор» (г. Новосибирск) и ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (г. Владимир). Всего в работе использованы результаты исследования 3,5 тыс. проб.

2.4 Методы оценки численности птиц

В настоящий момент по всему миру используются три основные группы методик учета птиц:

- методики картографирования территорий (площадочные учеты),
- методики линейных transectов (маршрутные учеты),
- методики точечных учетов (точечные учеты).

Эти три группы методик одобрены Международным комитетом по учетам птиц и для них выработаны международные стандарты (Боголюбов, 1996).

Периодичность проведения учётов определяется характером поставленной задачи. Для получения показателей, характеризующих лишь годовые изменения численности изучаемых видов, учёты проводят 1-2 раза в год. При изучении изменения численности водоплавающих в течение года и для различных местообитаний учёты проводятся чаще (1-5 раз в месяц). Для выяснения численности и видового состава птиц за более короткий отрезок времени, например за время пролёта или гнездования, наблюдение ведется ежедневно в течение всего изучаемого периода (Методические указания по учёту водоплавающих птиц, 1971).

Учет методом пробных площадок хорошо подходит для наземных исследований и учета тех видов птиц, которые отличаются относительной неподвижностью на время учета (например, кулики) или же учета по гнездам. Также, метод может применяться для подсчета количества трупов птиц в очагах вируса в рамках исследований по ВГА или ВБН. На всей территории исследования выделяются небольшие площадки квадратной или прямоугольной формы, общая площадь которых составляет не менее 4% от всей площади территории. В самых простых случаях применения этого метода проводится абсолютный учет всех птиц одного вида (n) на пробных площадках известного размера (a). Плотность животных на площадке рассчитывается по формуле $d = n / a$. Затем можно определить усредненную плотность (D) по результатам учетов на всех площадках и экстраполировать

её на весь исследуемый участок (А) для получения оценки общей численности животных $N = D / A$.

В России в орнитологической среде зачастую используется методика «маршрутного учета без ограничения полосы обнаружения с расчетом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц», разработанная Ю. С. Равкиным (1967) или его модификация, предложенная Е. С. Равкиным и Н. Г. Челинцевым (1990). Суть метода заключается в прохождении заранее заложенного маршрута и регистрации всех встречающихся птиц, в том числе и по голосу, независимо от расстояния обнаружения. В гнездовой сезон учет ведется в основном по голосам поющих самцов. Вид птицы и расстояние в момент обнаружения отмечаются в полевом дневнике. Не поющие птицы (увиденные или услышанные) отмечаются цифрой, обозначающей число особей, и подсчитываются отдельно. Как правило, рекомендуется выделить 4 группы дальности обнаружения – от 0 до 25 метров, от 25 до 100 метров, от 100 до 300 метров, и от 300 метров до километра. Расчет плотности населения ведется для каждого из встреченных видов в отдельности по формуле: $N = ((n1 \times 40) + (n2 \times 10) + (n3 \times 3) + n4) / L$, где N – плотность населения вида в особях на 1 км², n1-n4 – число поющих самцов, зарегистрированных в полосах обнаружения соответственно 0-25, 25-100, 100-300 и 300-1000 метров; 40, 10, 3 и 1 – пересчетные коэффициенты, а L – учетный километраж (в км.). Преимуществами данного метода является широкий охват территории, сезонная и биотопическая универсальность. Недостатками – невысокая точность данных о плотности населения, повышенные требования к квалификации учетчиков.

Точечный учет представляет собой по сути учет на маршруте нулевой длины с точками, распределенными равномерно по всей его длине. Учетчик перемещается между точками пешком или на транспортном средстве, а на точках делает остановки, во время которых проводит учет на 360°. Методы точечных учетов разных модификаций и разной продолжительности учета в

одной точке (от 3 до 20 минут) широко используются во многих странах, в основном с целью выяснения динамики численности птиц. Все птицы, замеченные (увиденные и услышанные) в радиусе 50 метров вокруг точки вносятся в полевой дневник. Плотность рассчитывается следующим образом: $N / p \times r^2$, где N – число зарегистрированных птиц (только самцов, если они преобладали на учете, или всех птиц, если преобладали неопределенные птицы) p – число пи, равное приблизительно 3,14, а r – радиус круга, 0,05 км для круга с диаметром 50м. Для того, чтобы рассчитать плотность населения птиц на 1 км², следует число зарегистрированных на площадке птиц просто умножить на 127,4 (т.к. площадь круга с диаметром 50 м составляет 0,00785 км², что в 127,4 раза меньше 1 км²). Преимущества этого метода заключаются в том, что его легче стандартизировать и соблюдать стандарт в полевых условиях. Кроме того, в отличие от маршрутных учетов, не требуется продолжительная концентрация внимания.

Каждый из вышеперечисленных методов имеет как свои преимущества, так и недостатки, поэтому для получения наиболее полных данных необходимо рекомендуется использование комбинированных методов.

2.5 Лабораторные методы исследования проб

Для лабораторных исследований в качестве проб для анализа используются трахеальные и клоакальные мазки, внутренние органы, свежий помет (иногда используется формулировка «пробы окружающей среды» (англ. environmental samples)), образцы крови.

Способы сбора образцов могут различаться в зависимости от видов птиц. Так, у мелких птиц (например, воробьиных и мелких куликов) кровь следует брать из яремной вены (правая сторона шеи), у более крупных птиц (например, уток, лысух, чаек и цапель) кровь можно брать из яремной вены

или медиальной метатарзальной (ножной) вены. У некоторых крупных птиц кровь можно брать из плечевой вены (на крыле) (Витворт и др., 2009).

Согласно ветеринарным правилам лабораторной диагностики, допускаются следующие методы лабораторных исследований проб (Приказ Минсельхоза РФ от 03.04.2006 № 105 "Об утверждении ветеринарных правил лабораторной диагностики гриппа А птиц"):

а) для выявления вируса гриппа птиц – биопроба на СПФ (свободных от патогенной микрофлоры) – цыплятах с обязательным последующим подтверждением специфичности биологической реакции; б) для выделения вируса гриппа птиц – метод выделения вируса на СПФ - куриных эмбрионах или в культуре клеток; в) для обнаружения антигенов вируса гриппа птиц:

- иммуноферментный анализ (ИФА) для обнаружения одного или нескольких белков вируса;
- иммунопреципитация (двойная иммунодиффузия по Оухтерлони (далее - РДП) или иммуноэлектроосмосфорез (далее – ИЭОФ);
- иммунохроматографические методы (далее – ИХА);
- радиоиммунный анализ (далее – РИА);
- непрямая гем- и латексагглютинация;
- реакция связывания комплемента (далее – РСК);

г) для обнаружения гемагглютинирина (гемагглютинирующей активности) вируса гриппа птиц:

- реакция гемагглютинации (далее – РГА) с подтверждением специфичности в реакции торможения гемагглютинации (РТГА);
- ИФА на основе моноспецифических сывороток или моноклональных антител к вирусному гемагглютинину;

д) для обнаружения РНК вируса:

- полимеразная цепная реакция (далее – ПЦР);
- ПЦР с последующим секвенированием ее продуктов;
- Дот-блот и блот гибридизация нуклеиновых кислот;

е) для обнаружения антител к вирусу гриппа птиц:

- ИФА;
- РДП и ИЭОФ;
- ИХА;
- РИА;
- РТГА;
- РСК;

ж) для субтипирования вируса по гемагглютиниру и нейраминидазе:

- РТГА;
- сиквенс к ДНК или ПЦР-продукта;
- ПЦР;
- Дот-блот и блот гибридизация нуклеиновых кислот;
- ИФА на основе моноспецифических сывороток или моноклональных антител к вирусному гемагглютину;

з) для субтипирования противовирусных антител по гемагглютину:

- РТГА;
- ИФА на основе моноспецифических сывороток или моноклональных антител к вирусному гемагглютину.

Рассмотрим более подробно самые распространенные методы – ПЦР, РТГА и ИФА.

Существует несколько видов метода полимеразной цепной реакцией, самые распространенные из них: ПЦР в реальном времени (Real-time PCR) или количественная ПЦР (Quantitative PCR) и ОТ-ПЦР (Reverse transcription PCR), однако для большей точности они нередко комбинируются. Отличие методов заключается в том, что в первом случае одновременно проводятся амплификация и измерение количества молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), а во втором амплификация специфического фрагмента рибонуклеиновой кислоты (РНК) (VanGuilder et al., 2008; Hunt, 2006). На первом этапе выделяются необходимые нуклеиновые кислоты. На втором

этапе в раствор из нуклеотидов, ПЦР-буфера, полимеразы и праймеров добавляется ДНК или РНК, выделенная на первом этапе. Затем смесь нагревают до температуры 90-94° С, вызывая денатурацию нуклеиновых кислот, затем температуру снижают до 50-70° С в зависимости от вида праймера, после чего в смеси устанавливают оптимальную для работы полимеразы температуру. При повторении этих циклов количество копий участка РНК или ДНК, находящегося между местами посадки праймеров, возрастает в геометрической прогрессии и их можно учитывать различными методами, например, по изменению флуоресценции относительно отрицательного контроля.

Реакция торможения гемагглютинации (РТГА, Hemagglutination Inhibition Test, HAI) – метод анализа по пробам крови. В пробирке смешиваются равные доли сыворотки крови и вируса. Затем, после экспозиции (30-60 мин) добавляются эритроциты соответствующего вида животного. Спустя еще 60 минут агглютинация эритроцитов показывает наличие вируса в смеси, а отсутствие гемагглютинации показывает его отсутствие, так как антитела полностью нейтрализуют гемагглютинирующую активность вируса (Tankeshwar, 2014).

В основе метода иммуноферментного анализа (ИФА, Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) лежит специфическая реакция антиген-тело с использованием мечения одного из компонентов ферментом. На первой стадии антитела адсорбируются на твердой поверхности с антигенами и образуют иммунокомплекс. Затем добавляется конъюгат – антиген (или антитело, в зависимости от цели анализа), отмеченный ферментной меткой. Несвязавшиеся компоненты смеси отмываются, добавляется специальный субстрат для осуществления индикаторной ферментативной реакции. Количество полученного окрашенного продукта можно определить спектрофотометрически (Пивень, Бураковский, 2012).

Несмотря на то, что тесты РТГА являются самыми доступными по цене и проводятся в сжатые сроки, среди трех методов они же и самые

непоказательные. Так, например, с 2010 года многие субтипы H3 ВГА не проявляли гемагглютинирующей активности и определялись только по тесту ИФА (van Baalen et al., 2014). Тесты ИФА также достаточно доступны, однако по чувствительности значительно уступают тестам ПЦР. ОТ-ПЦР является самым стандартным и самым показательным и специфичным тестом, однако его главными недостатками считаются высокая стоимость, сложность и высокие требования, как к оборудованию, так и к квалификации специалистов (Vemula et al., 2016).

Таким образом, в вопросах выявления ВГА и ВБН наиболее оптимальным подходом является комбинированное использование нескольких методик.

3 Орнитологическая характеристика летне-осеннего периода

Постгнездовая перестройка и летне-осенняя миграция – важные этапы биологического цикла перелетных птиц. Если в 2006-2009 г. обозначенные явления проходили на фоне последствий (косвенных и, видимо, отчасти прямых) вспышек гриппа птиц, наблюдавшихся в районе оз. Убсу-Нур, то в 2015-2016 гг. изменения количественного и качественного характера, очевидно, связаны в большей мере с последствиями эпизоотий гриппа птиц в Восточной и Юго-Западной Азии (уменьшение численности видов, в том числе входящих в группу риска, вовлечение в эпизоотический процесс новых и др.). В тоже время на значительной части обследуемой территории (рис. 1) в орнитологическом плане воздействие этого заболевания носило перманентный характер. Прежде всего, обнаруживались птицы переболевшие, в том числе и молодые особи. Случаев значительного падежа диких птиц в исследуемый период не отмечено, однако гибель отдельных особей или небольших групп на локальном уровне, видимо, имела место быть.

В целом по региону в 2015-2016 гг. процесс линьки, формирования предотлетных скоплений, миграций у большинства видов протекали в сроки, не отличающиеся от среднемноголетних, однако у части раннеприлетных птиц они проходили раньше обычного. К первой пентаде августа значительная часть минусинской популяции огаря, включая сеголетков, покидала гнездовую область без образования скоплений. Локально держались отдельные группы, видимо, состоящие из поздних выводков. Ранее обычного отлетели чибисы, большие веретенники, травники.



А – оз. Ши́ра, В – оз. Тага́рское

Рисунок 1 – Местоположение основных объектов исследования

Большинство видов водоплавающих птиц из состава «местных популяционных группировок» размножались успешно. Однако в местах предотлетных скоплений их численность была заметно ниже, чем в предыдущие годы. После значительного периода депрессии и уменьшения обилия чирка-свистунка, красноголового нырка, кряквы, лысухи, чомги их численность восстанавливается крайне медленно. Несколько больше стало широконоски и чирка-трескунка. По сравнению с началом 2000-х гг. сократилось обилие черношейной и красношейной поганок, чомги, а гнездование малой поганки нами вообще не отмечено. Минимальные показатели встречаемости зарегистрированы для озерной чайки, речной крачки, пеганки, шилоклювки, травника, поручейника. На сравнительно стабильном уровне сохраняются местные группировки шилохвосты, свиязи, отчасти серой утки и хохлатой чернети.

Таким образом, на территории Минусинской котловины в 2015-2016 гг. численность водоплавающих птиц оказалась ниже, чем в начале 2000-х гг., а их распределение носило очаговый характер. Увеличение численности утиных и лысухи в местах предотлетных скоплений отмечено на водоемах Хакасии (урочища «Трехозерки», «Сорокаозерки», озера Улуг-Коль, Бугаево и др.). Возможно, это связано с частичным перераспределением птиц по территории.

Пролет арктических куликов протекал в обычные для них сроки. В заметном числе мигрировали мелкие песочники и круглоносый плавунчик. Меньше летело турухтана, щеголя. Заметно выше была численность фифи. Практически стабильным оказалось обилие чибиса, отлет которого проходил в первой половине августа. На большей части Минусинской котловины довольно низкой была численность голубеобразных – большой горлицы и клинтуха.

Для воробьинообразных птиц ход постгнездовых явлений протекал в рамках обычных для них сроков. Заметного уменьшения птиц в скоплениях не отмечено. Анализ орнитологической обстановки в летнее-осенний период производили по следующим периодам: первый – с 15 июня по 14 июля (34-39-я пентады); второй – с 15 июля по 28 августа (40-48-я пентады) и третий – с 29 августа по 1 ноября (49-61-я пентады).

3.1 Первый период (34-39-я пентады)

На абсолютном большинстве водоемов Минусинской котловины условия гнездования были благоприятными. Отмечены крупные выводки у красноголового нырка и чирка-трескунка. Постоянное присутствие на водоемах людей, беспокойство птиц привели к скученности гнездовий уток. Так, на участке восточного участка оз. Тагарское 10 июля было учтено 14 выводков различных по возрасту птенцов 7 видов уток (шилохвосты, кряквы,

широконоски, чирков – трескунка и свистунка, красноголового нырка и серой утки) (рис. 2).

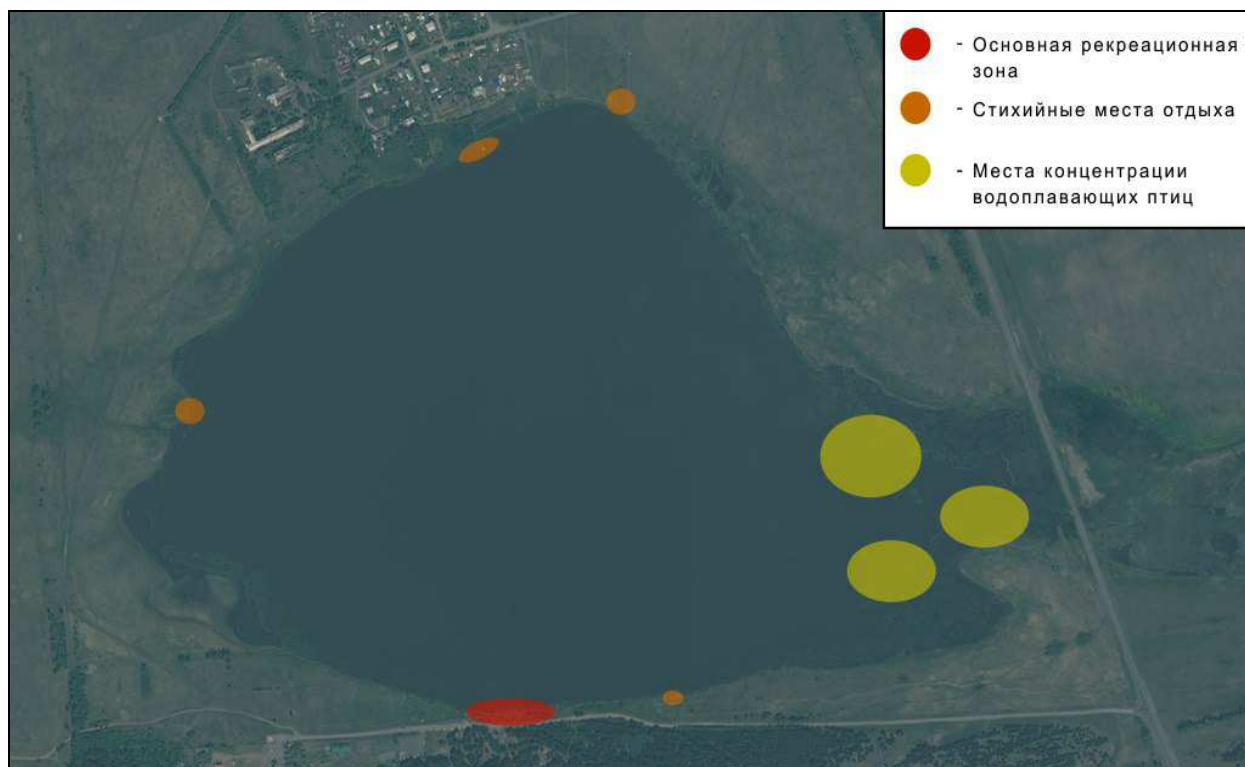


Рисунок 2 – Размещение рекреационных зон и концентраций водоплавающих птиц на оз. Тагарское

В Минусинской группе районов на водоемах степи и лесостепи было заметно меньше чирков, красноголовых нырков, отчасти лысухи и поганок. На участках обводненных местообитаний лесных низкогорий (реки, болота) отмечена относительно низкая встречаемость большого крохалея, речных уток.

Процесс линьки протекал без формирования крупных скоплений, утиные в основном меняли перо мелкими группами в труднодоступных местах. На озерах Шира и Тагарское в этот период пребывало около 1000 уток (в основном чирков, шилохвости, широконоски и связи).

В конце третьей пятидневки июля (40 пентада) начался пролет взрослых куликов, гнездящихся в таежной, лесотундровой и тундровой зонах региона. Отмечены были стаи турухтанов (до 20 особей), щеголя (до 10) и

большого улита (до 10). Фифи, мородунки и песочники рода *Calidris* летели в западном направлении группами по 5-10 особей. Встречались отдельные бурокрылые ржанки и камнешарки.

Местные виды куликов (травник и поручейник), которые в предыдущие годы были весьма обычными, оказались крайне малочисленны. Чибис, большой веретенник и большой кроншнеп встречались реже, а число молодых птиц составляло 1-2 особи на самку.

Из чайковых на оз. Шира, встречались серебристая и сизая, реже – озерная. Из крачек редкой стала речная, а белокрылую не наблюдали вообще. Крайне малочисленной оказались чомга и черношейная поганка.

В целом, на юге региона, в пределах озерных систем Койбальской, Уйбатской и Абаканских степей Хакасии, численность уток и лысухи на гнездовании и линьке была несколько выше, чем 2010-2014 гг., тоже отмечено нами и для Минусинской группы районов (озера Тагарское, Кутужеково, Сухое, Пресное и др.).

В 2016 г. для большинства водоплавающих птиц условия размножения на озерных системах Минусинской котловины оказались благоприятными. По сравнению с соответствующим периодом, например 2006 г., изменилось соотношение и численность птиц на гнездовье и на линьке.

Обращает на себя внимание как малочисленность выводков (средний размер 3-4 птенца), так и скоплений взрослых птиц некоторых видов речных (чирков, кряквы, серой утки) и отчасти нырковых (красноголового нырка, хохлатая чернеть) уток, что возможно связано с гибелью части птиц от вируса гриппа на зимовках и как следствие, низкой долей участия взрослых особей в размножении. Так, на одном из значимых участков озера было учтено 350 уток, что 2-3 раза меньше, чем в предыдущие годы. Заметно не произошло сокращения численности лишь шилохвосты и широконоски.

Из куликов наиболее обычным, а местами и многочисленным был чибис (45-80 особей/10 км), в Чулымо-Енисейской котловине встречался поручейник (6-10 особи/10 км), меньше, чем в прошлые годы учитывали

травника (5-6 особей). Обычными в свойственных угодьях являлись малый зуек, бекас. Одной из отличительных особенностей первой половины июля 2015 г. было полное отсутствие на водоемах региона арктических куликов, что свидетельствует о их массовом участии в гнездовании. Нормальным считается появление пролетных стай, состоящих из взрослых птиц, во второй половине июля. Необычным оказалось обнаружение довольно крупных скоплений большого кроншнепа (до 15 особей) и большого веретенника (до 10 особей).

Чайки встречались повсеместно, однако их численность была невысокой. Наибольшее число хохотуний учтено в районе оз. Ши́ра (170-200 особей, вместе с молодняком), там же держались сизые и небольшое число озерных чаек. Стаи сизых чаек (50-150 особей) наблюдали по р. Сон и на окрестных полях.

В традиционных местах стали формироваться скопления журавлей, в частности красавки, на оз. Беле и в окрестностях оз. Сухой Иткуль, серого журавля - на оз. Салбат (до 200 особей) и в пойме Сережа (до 250 особей). К середине июля в скоплениях в основном пребывали взрослые холостые особи, но уже с 20 июля в них стали встречаться и сеголетки.

Воробьинообразные были представлены довольно разнообразно (до 20 видов на угодье). В местах с интенсивным выпасом домашних животных и на побережьях озер наиболее многочисленными были скворцы (численность этих птиц на ночевках колебалась от 250 особей до 5-6 тыс. особей). Грачи и черные вороны также составляли доминантную группу, их обилие на локальных участках достигало 340 особей на 10 км маршрута (окрестности оз. Интиколь), а местами и выше (окрестности оз. Гусиное – до 500 особей на 10 км маршрута). В окрестностях водно-болотных угодий обычными были желтые и желтоголовые трясогузки. На участках селитебного ландшафта не составлял редкости полевой воробей.

Таким образом, середина лета 2016 г. в орнитологическом плане отличалась более ранним началом формирования линников утиных и,

видимо, смещением большего числа летних мигрантов в южные районы Минусинской котловины. Там, в результате улучшения гидрологической обстановки на озерах возникли оптимальные условия для обитания водоплавающих. В пределах Чулымо-Енисейской котловины условия для гусеобразных, в целом были хуже: высокий уровень стояния воды на ряде озер, значительные колебания уровня, усыхание ряда мелких водоемов. Не следует исключать и того, что на снижении обилия водоплавающих оказала влияние неблагоприятная эпизоотическая обстановка на зимовках. В Минусинской группе районов условия для водно-болотных птиц были такими же как в предыдущие годы. Более благоприятная природная обстановка в 2016 г. сложилась на территории Хакасии, что вызвало значительный приток птиц в такие угодья, как урочища «Трехозерки» и «Сорокаозерки».

3.2 Второй период (40-48-я пентады)

В 2016 г. этот временной отрезок, характеризовался, прежде всего, подъемом на крыло части утиных, началом трофических перемещений чайковых, а также резким возрастанием доли воробьиных птиц, использующих околотовные биотопы. Активно в это время мигрировали кулики. На травянистых прибрежных участках озер сформировались скопления обыкновенного бекаса (до 230 особей на 5 км). С 1 по 4 августа на мелководьях озер встречались группы длиннопалых песочников. Шел пролет турухтанов, перевозчиков, чернозобиков, краснозобиков, большого улиты, фифи, поручейника, круглоногого плавунчика. Скопления сизых чаек видели на полях, нередко они достигали 100 и более особей. В небольшом числе отмечены серебристая и малая чайки, которые держались в группах по 5-10 особей. Из крачек достаточно обычными были белокрылая и черная, меньше встречалось речной.

Динамика численности куликов (Charadrii) гнездящихся и пролетных видов в Минусинской группах районов отражена на рис. 10-12; 14-15. В летне-осенний период 2006 г. отмечено четыре пика численности, связанных с пребыванием арктических мигрантов представителей рода *Calidris* и некоторых улитов, а также более «южных» куликов. Второй наиболее мощный пик (42-43 пентады) был образован концентрацией на водоемах пролетных и местных популяций куликов (песочников, улитов, бекасов, веретенников, кроншнепов). Третий и четвертый пики связаны с пролетом видов семейства ржанковых (рис. 3-5).

В 2016 г. отличительной особенностью второго этапа явилось более раннее поднятие на крыло крупных видов уток – огаря, пеганки, кряквы, шилохвости и серой утки. К третьей декаде июля (41-43 пентады годового цикла) отчетливо проявилась картина распределения уток по водоемам региона.

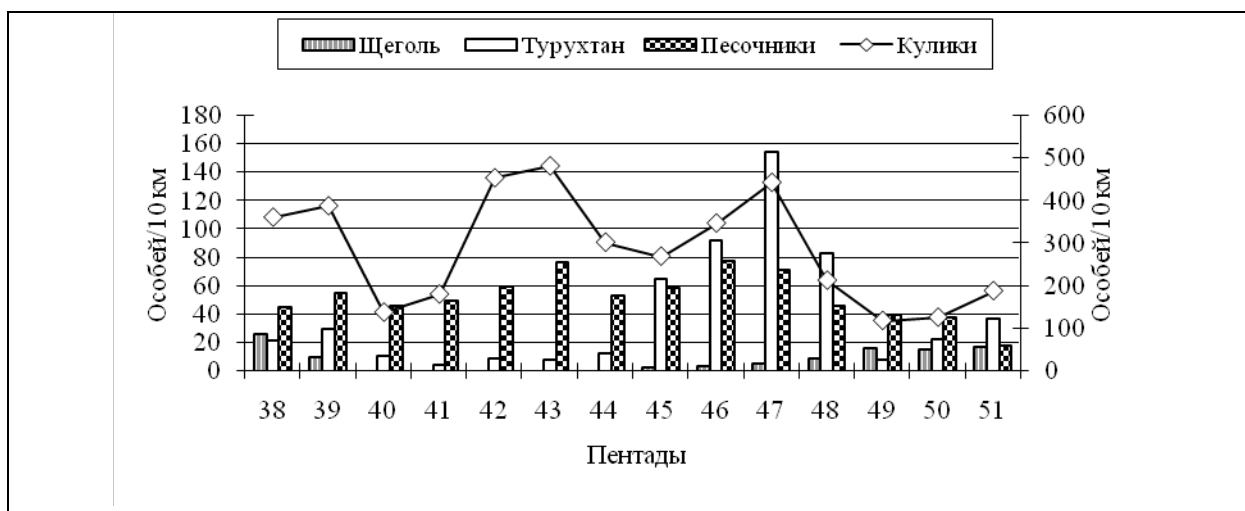


Рисунок 3 – Динамика численности пролетных видов куликов в местах концентраций в Чулымо-Енисейской котловине в июле-сентябре 2016 г.



Рисунок 4 – Динамика численности пролетных видов куликов в местах концентраций в Чулымо-Енисейской котловине в июле-сентябре 2016 г.



Рисунок 5 – Динамика численности гнездящихся видов куликов в местах концентраций Чулымо-Енисейской котловине в июле-сентябре 2016 г.

Одной из характерных черт стала низкая численность чирков обоих видов, невысокая, в целом, численность широконоски и кряквы, почти полное отсутствие красноголового нырка. Произошло значительное сокращение также обилия поганкообразных в традиционных местах их обитания – на водоемах Минусинской котловины. Из куликов, как и в

предыдущий период чаще встречался чибис (80-170 особей/10 км), а из улитов – черныш (60-83 особи/10 км), повсеместно практически по всему югу травника и поручейника было значительно меньше, чем обычно. Снижение обилия этих улитов, вероятно, в последние годы связано с низкой предгнездовой численностью в целом.

Пролетные группы куликов, в целом малочисленные, были представлены белохвостым и длиннопалым песочниками и группами круглоносых плавунчиков. Местами, в оптимальных местообитаниях, встречался большой кроншнеп (обилие составило 30 особей/10км). В последующие дни августа (44-47 пентады) несколько оживился пролет турухтана, однако в местах концентраций водно-болотных птиц его крупных скоплений не было.

Во второй половине августа начался пролет молодых птиц арктических видов куликов. Их пик численности пришелся на 47-48 пентады. В это время отмечали небольшие группы (по 5-10 птиц) куликов (краснозобиков, белохвостых песочников, куликов-воробьев). Доминировали круглоносые плавунчики, а из песочников – кулик воробей и краснозобик. Местами по заболоченным участкам, достаточно, много было бекаса (60 особей/10 км). На оз. Ши́ра отмечены 5 смешанных стай, состоящих из турухтанов, краснозобиков и бурокрылых ржанок (рис. 6).

Чаяк встречали довольно широко, однако, практически повсеместно их численность была невысокой. Регулярно сизые чайки группами по 10-15 особей держались на озерах Беле и Ши́ра (до 50 особей/10 км), а также на оз. Салбат (112 особей/10 км). На оз. Беле помимо сизой, озерной и хохотуны наблюдали 16 малых чаек, пролет которых, идет от Байкала в юго-западном направлении в Каспийско-азово-черноморскую область зимовок. В районе оз. Ши́ра неоднократно отмечали черноголовых хохотунов.

Одними из наиболее массовых птиц разнообразных местообитаний в Чулым-Енисейской и Минусинской котловинах в 40-48 пентады в 2015-2016 гг. были представители отряда воробьинообразных. В лесостепном и

лесопольном ландшафтах многочисленны грачи, черные вороны и скворец. В местах ночевки и кормежки нередко встречались стаи по 1,5-2,0 тыс. и более особей. В первой декаде августа по увлажненным местообитаниям и по суходолам на кормежке в значительном числе держались береговые ласточки (единовременно до 2,0-3,0 тыс. особей). Концентрации стай этих птиц чаще наблюдали на линиях электропередач вдоль дорог и у населенных пунктов. По долинам рек и на прилегающих участках луговой степи в значительном числе (местами до 1250 особей на 10 км) держались желтая, в более увлажненных биотопах – желтоголовая трясогузки.

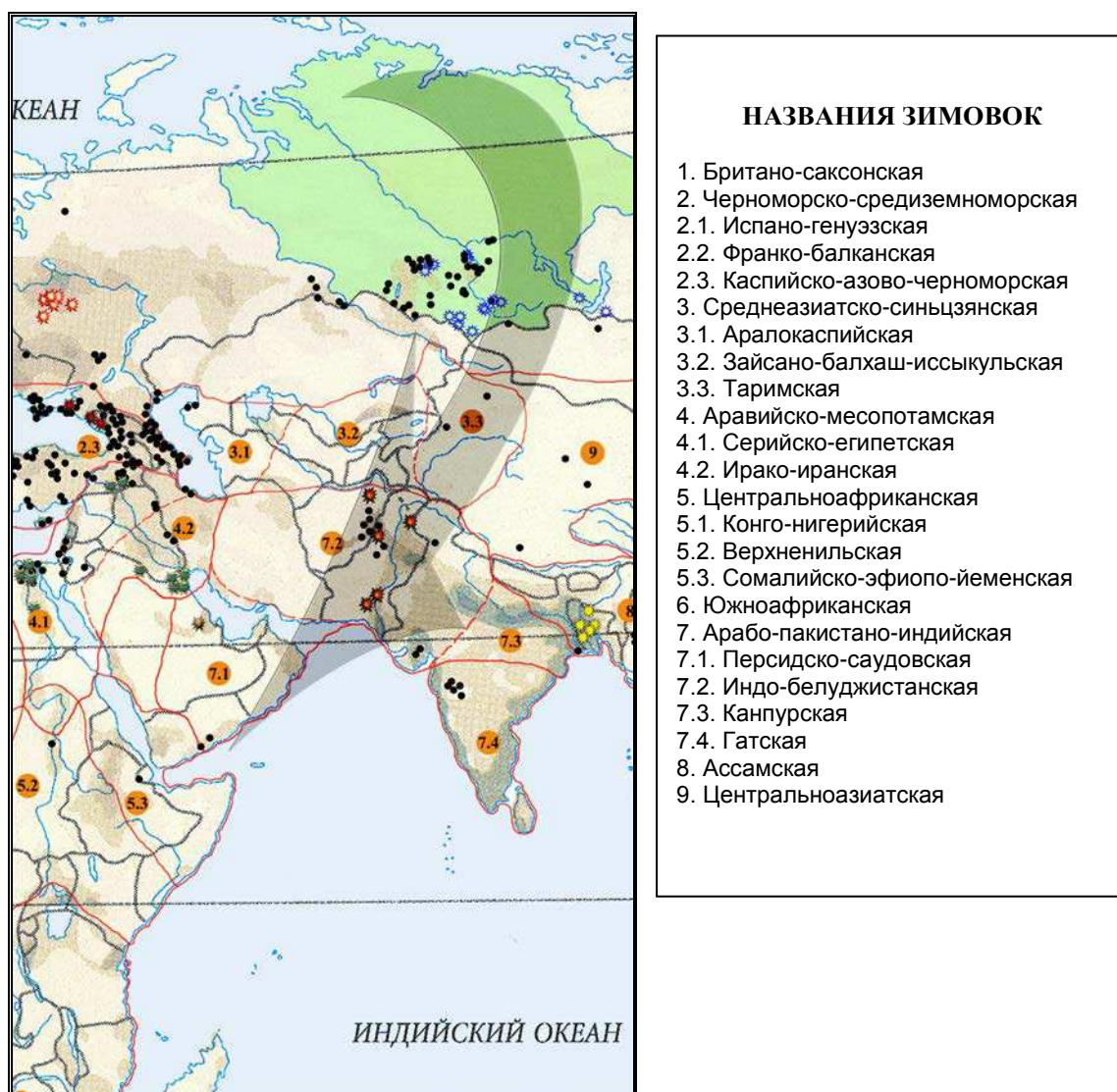


Рисунок 6 – Направления миграции географических популяций куликов, образующих основные волны пролета в 47-48 пятидневках 2016 г.

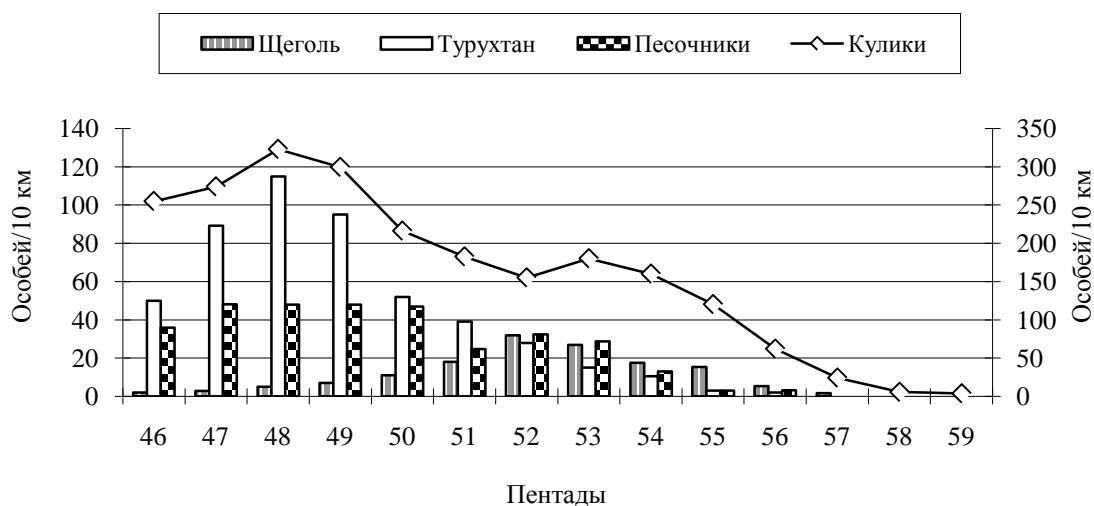


Рисунок 7 – Динамика численности пролетных видов куликов в местах концентраций на водоемах Минусинской группы районов в августе-сентябре 2016 г.

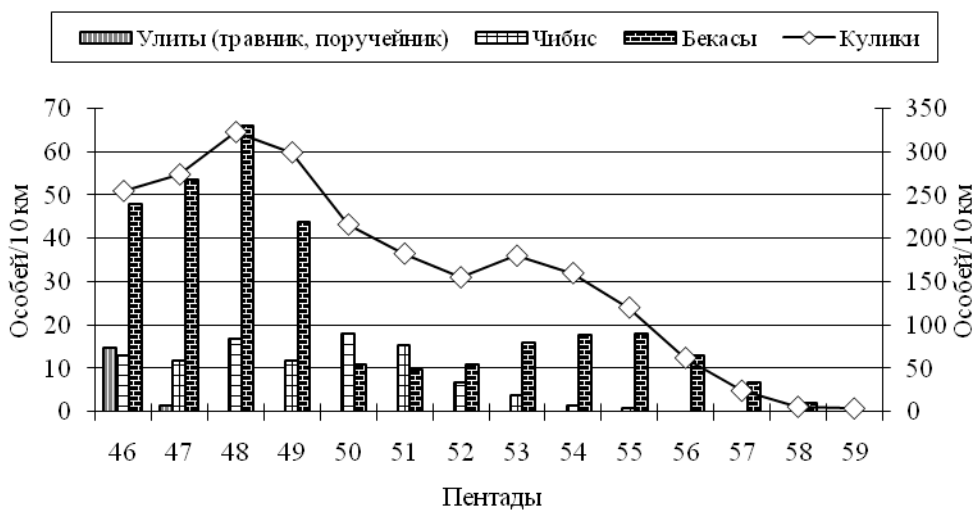


Рисунок 8 – Динамика численности гнездящихся видов куликов в местах концентраций на водоемах Минусинской группы районов в августе-сентябре 2016 г.

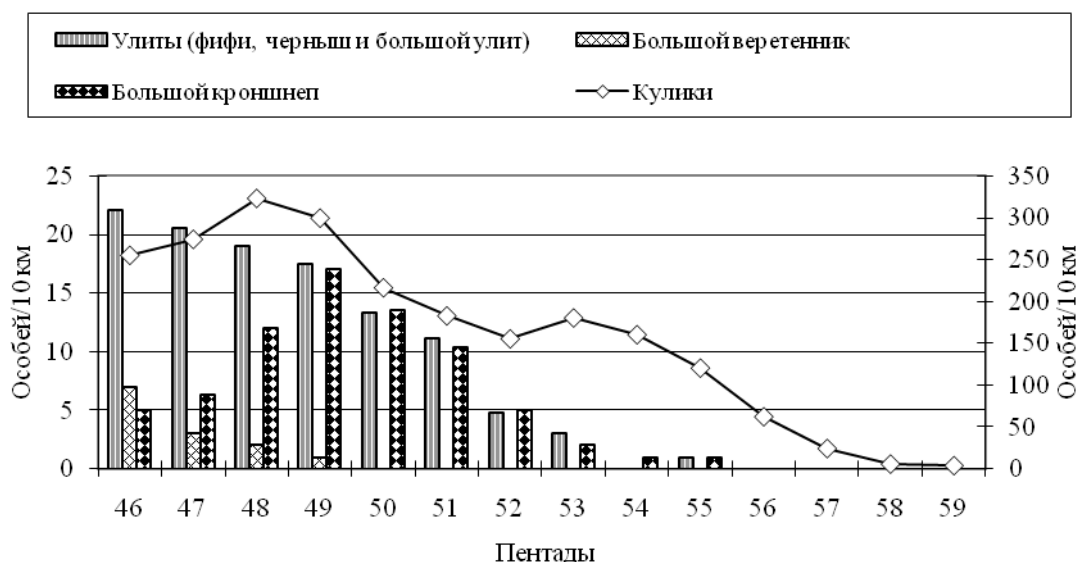


Рисунок 9 – Динамика численности гнездящихся и пролетных видов куликов в местах концентраций на водоемах Минусинской группы районов в августе-сентябре 2016 г.

В третьей декаде августа сохранялась высокая миграционная активность береговой (в районе озер наблюдали стаи по 30-200 особей) и деревенской ласточек (там же стаи до 50 и более особей) с преобладанием транзитного пролета. Летели желтая трясогузка, черноголовый чекан, варакушка, лесной конек. В благоприятных местах желтая трясогузка держалась диффузными стаями, достигавшими порой численности 30-50 особей. Другие виды перемещались семейными группами.

Максимальные скопления воробьинообразных птиц отмечены в 42-43 пентадах и 47-48 пентадах. Первый пик образован миграционными подвижками и скоплениями береговой ласточки, скворца, грача и черной вороны, второй пик – перемещениями трясогузковых, дроздовых, славковых, а также некоторых врановых (рис. 10).

В местах высокого риска заражения людей и сельскохозяйственных животных доминировали береговая ласточка, скворец обыкновенный, грач и ворона восточная черная. Их обилие вблизи населенных пунктов достигало 250-500 особей на 10 км маршрута. В местах концентраций численность скворцов на ночевках достигала 5-10 тыс. особей.

В окрестностях водно-болотных угодий в значительном числе встречались желтые трясогузки. Так, в районе озер Интиколь и Сухой Иткуль плотностные показатели достигали 1000 особей на 10 км, а на обширных лугах у восточного побережья оз. Салбат их обилие было еще больше - 1300-1500 птиц. В пойме верхнего участка Сережа встречаемость вида варьировала от 200 до 500 особей на 10 км маршрута.

Первые пролетные группы береговых ласточек появились в 3-й декаде июля (рис. 10). В местах ночевки регистрировали от 150 до 500 этих птиц. В то же время, еще много птиц держалось у гнездовых колоний. В последующие пентады пролет береговушки значительно усилился. Пик пролета пришелся на 45-47 пентады. В первую половину августа пролет береговушек в Чулымо-Енисейской и Южно-Минусинской котловине наблюдали практически повсеместно.

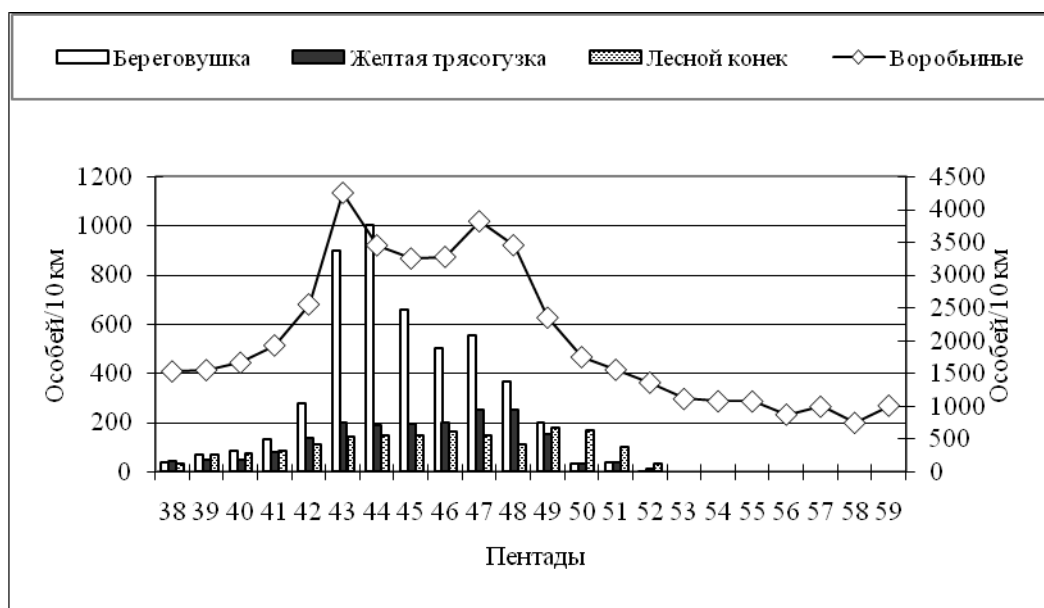


Рисунок 10 – Динамика численности фоновых видов воробьиных птиц (Hirundonidae, Motacilidae) в местах концентраций на водоемах Чулымо-Енисейской котловины в июле-октябре 2016 г.

В пойме и по долине верхнего Сережа интенсивный пролет береговушки шел вплоть до начала сентября. Активная миграция этого вида

проходила в основном в 6-10 часы дня. В это время интенсивность пролета достигала 300-430 особей*час/км. В отличие от 2015 г. в 2016 году миграционные перемещения ласточек протекали в относительно более поздние сроки. Однако завершение миграций береговушки пришлось, как и в предыдущем году – на 51 пентаду (10-12 сентября). Более интенсивными по сравнению с 2013, 2014 гг. были перемещения деревенской ласточки, ее концентрированные перелеты наблюдались в окрестностях оз. Гусиное, на озёрах Салбат, Шира. В целом, общий ход и характер миграционного процесса воробьиных был близким к предыдущим годам наблюдений.

3.3 Третий период (49-61-я пентады)

В конце августа – начале сентября в Чулымо-Енисейской котловине интенсивно летели кулики. В ночные часы хорошо был выражен пролет утиных (рис. 11-12). Отмечены довольно крупные скопления черных ворон, грачей и скворцов, а на озерах - уток и лысух, нередко достигающие нескольких тысяч особей.

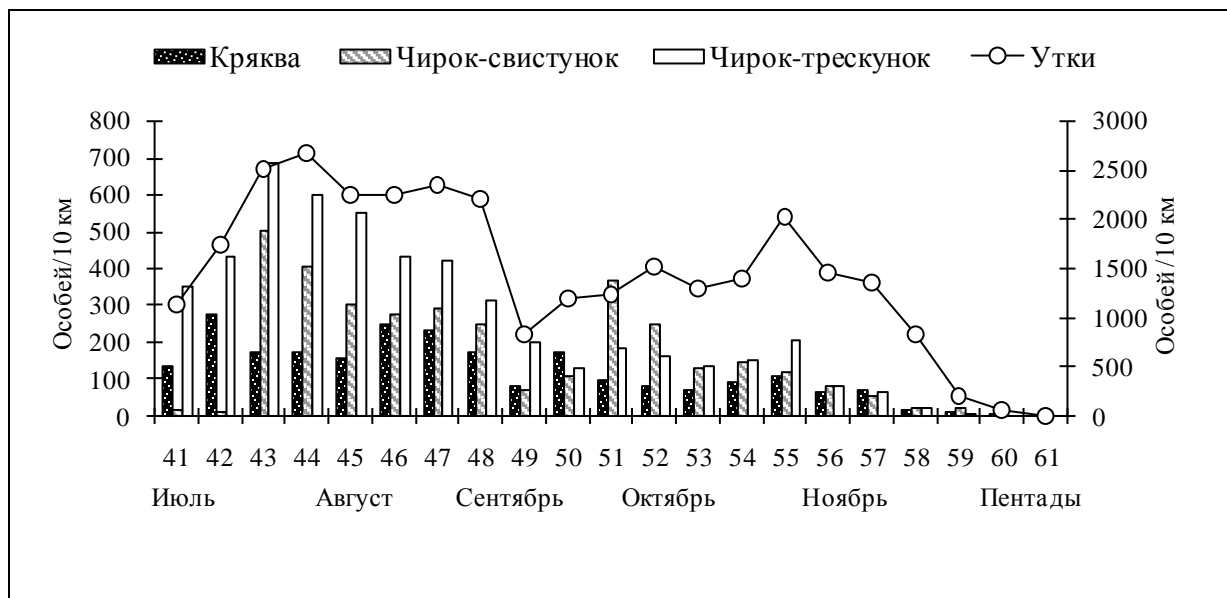


Рисунок 11 – Динамика численности утиных, участие которых в эпизоотическом процессе наиболее вероятно на территории Центральной и Ачинской групп районов Красноярского края

В лесостепной и подтаежной частях Минусинской котловины разнообразие птиц и их количество было высоким. Однако фоновыми видами также являлись врановые, представленные грачем и черной вороной. Сравнительно много там отмечали клинтухов (стаи до 50 особей). По окраинам увлажненных участков держались желтые трясогузки, в лесополье – полевые жаворонки, славки, степные коньки, в местах выпаса скота – крупными стаями скворцы. Стали формироваться скопления полевых воробьев, нередко достигающие до 150 и более птиц.

Для оценки влияния миграций птиц на развитие эпизоотологического процесса важной представляется высота их перемещений, связь с ландшафтом и абсолютной высотой местности.

Во второй половине сентября после снижения миграционной активности, которая отчетливо проявилась в четвертой пентаде сентября, был вновь отмечен интенсивный пролет уток. Заметное увеличение обилия нырков в Чулымо-Енисейской котловине произошло 28-30 сентября, когда на озерах сформировались их скопления из 200-300 особей. На водоемах 27-30 сентября появились шилохвосты, а буквально через несколько дней стали доминировать свиязи. На этом фоне выделялась волна пролета широконоски, которая отлетела, а затем снова появилась.

Лысуха, играющая заметную роль эпизоотическом процессе, в 2015-2016 гг. имела низкие показатели успешности размножения. Её предотлетные концентрации отмечены на небольшом числе водоемов. Сравнительно крупные скопления этой птицы сформировались в районе озер Интиколь – 300-450 особей, Тагарское – 1000-1100 особей. Из большинства водоемов, где лысуха в летний период была обычной, к концу первой декады сентября она исчезла.

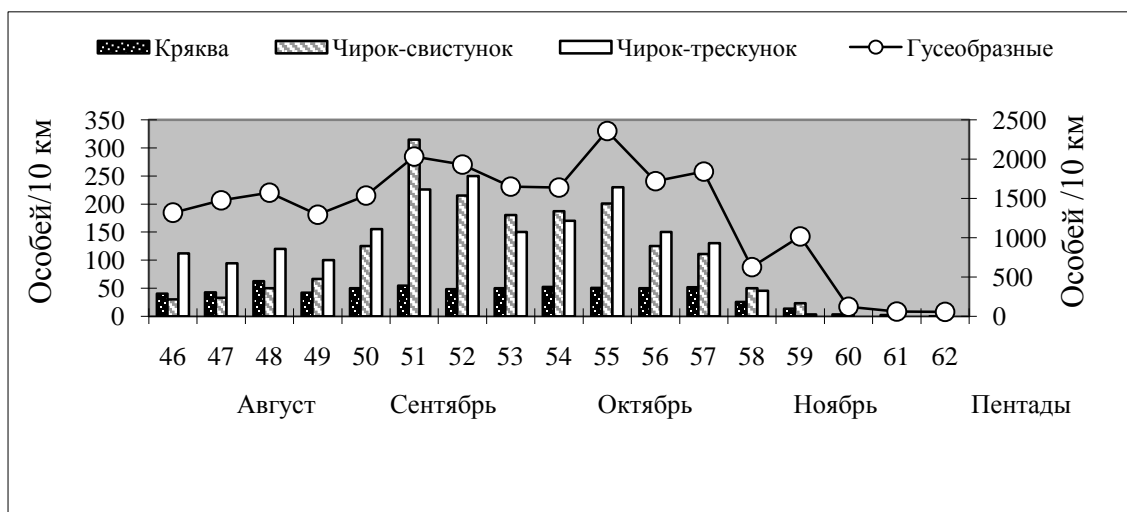
В Чулымо-Енисейской котловине уток, летящих транзитно в западном и юго-западном направлениях, отмечали как в ночные, так и дневные часы. По результатам мечения птиц был сделан анализ направленности и территориальных связей трех видов уток (хохлатой чернети, чирка-трескунка

и широконоски), имеющих наибольшие показатели инфицированности в 2007-2010 гг. (Савченко А., Савченко П., 2014).

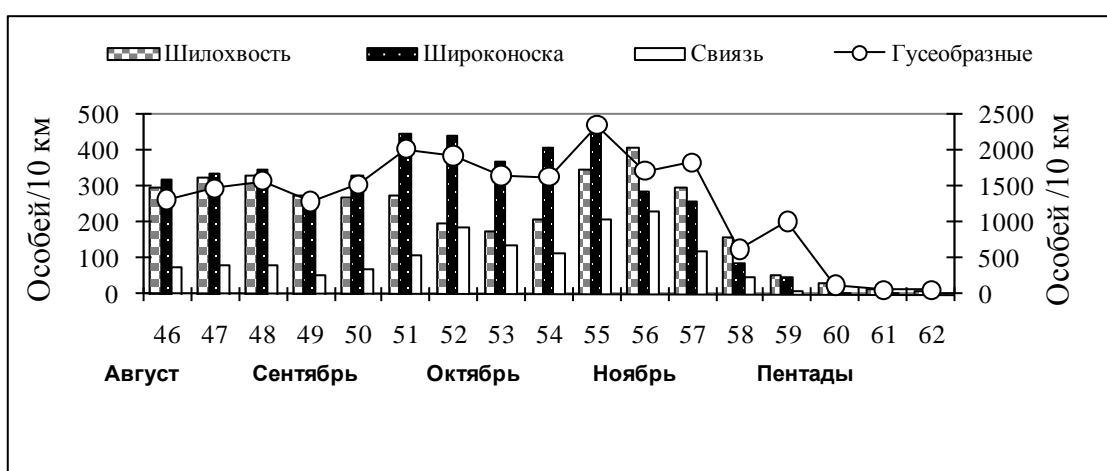
Более низкая численность отмечена также у гнездящихся группировок широконоски, красноголового нырка, кряквы (особенно, в Центральной группе районов) и отчасти шилохвосты. В местах воспроизводства утиных наблюдалась крайняя локализация выводков и линных птиц. Снижение обилия, в первую очередь, выявлено у чирков – свистунка (местные и пролетные группировки) и трескунка (местные группировки).

После открытия осенней охоты на большинстве мелких и средних водоемах утки встречались практически единично, а в ряде мест их вообще не было. Заметные концентрации утиных (до 1,5-3,5 тыс.) отмечались в пределах заповедной зоны оз. Беле и в местах исследования (озера Шира, Тагарское). Наиболее заметно процесс образования августовских концентраций наблюдается у журавлей, гусей, некоторых видов уток, куликов и врановых. Концентрации журавлей, в особенности, красавки, достигающие 1000 особей, отмечены в районе оз. Беле. Там же наблюдали около 300 серых журавлей. До 25 августа встречи журавлей были регулярными. От 50 до 250 серых журавлей пребывало в долине Сережа (Косогольский, Марьясовский и Солгонский участки), до 200 птиц держалось в окрестностях оз. Салбат. Усилившееся беспокойство (выстрелы, большое число людей и автотранспорта в угодьях, многократные вспугивания и др.) побудили журавлей покинуть эти места.

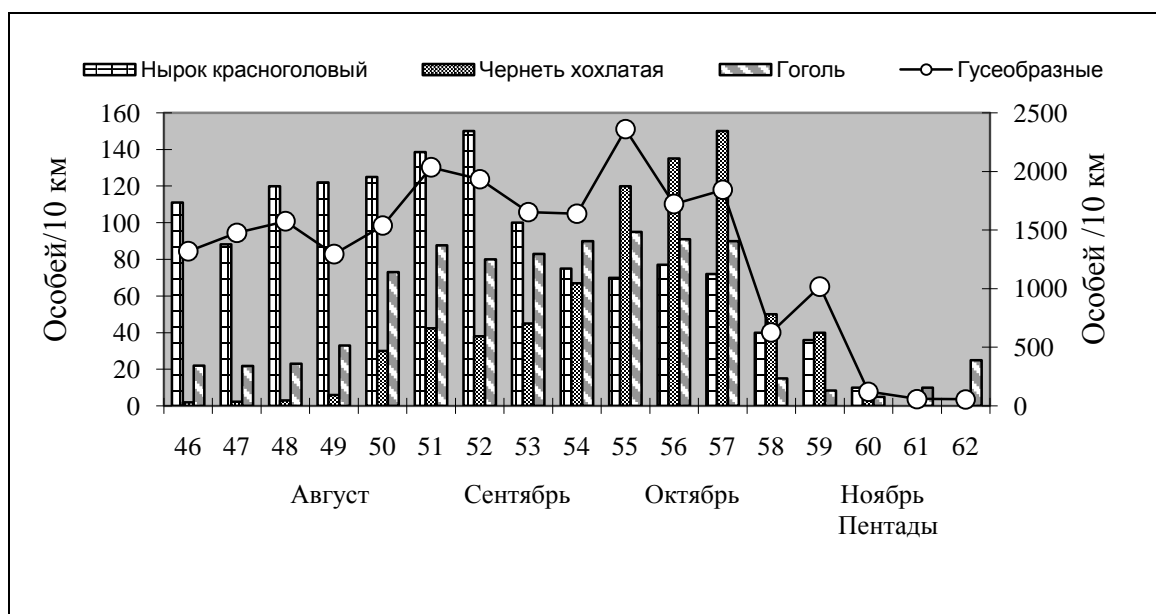
В сентябре миграционный процесс водоплавающих, в целом, протекал в обычные сроки.



А



Б



В

Рисунок 12 – Динамика численности утиных (А, Б, В), участвующих в циркуляции вирусов гриппа А на территории Минусинской котловины

Некоторые виды, не являясь водно-болотными или синантропными, в периоды миграций могут тесно контактировать с человеческим жильем и домашними животными. Плотность их популяций очень высока, что создает условия для развития эпизоотии. Например, подорожник на гнездовании в тундрах Азии и, особенно, во время пролета явно тяготеет к заболоченным, переувлажненным участкам, которые нередко служат и местами отдыха утиных. У нас он обычен, а в ряде районов юга Сибири даже многочислен. Так как большинство воробьиных, не избегает соседства с человеком, а при наличии соответствующих биотопов в массе может встречаться как в населенных пунктах, так и в местах сосредоточения сельскохозяйственных животных.

Подорожник как вид, зимующий в более северных областях Китая, и серебристые чайки, смещающиеся южнее, в известной степени позволяют обозначить миграционный коридор, которым следуют многие птицы на зимовки, расположенные в Юго-Восточной Азии.

Облесенную часть Центральной группы районов подорожники, как правило, преодолевают транзитно, а многочисленные стаи этих птиц, кормящиеся по берегам соловатых водоемов чаще встречаются в степных ландшафтах.

С учетом биологического индекса, встречаемости, стайности и характера контагеоза за отчетный период наиболее высокую степень вероятности участия в эпизоотическом процессе (категория А) имели: из журавлеобразных – лысуха ($\dot{Y} = 985 + 42,2$), из гусеобразных - чирок-свистунок ($\dot{Y} = 1020 + 11,3$), чирок-трескунок ($\dot{Y} = 970 + 25,7$), широконоски ($\dot{Y} = 885 + 105,5$), кряква ($\dot{Y} = 850 + 209,4$); из ржанкообразных – озерная чайка ($\dot{Y} = 880,0 + 2,3$), сизая чайка ($\dot{Y} = 775 + 35,1$), из воробьиных – грач ($\dot{Y} = 790,0 + 1402,0$), береговая ласточка ($\dot{Y} = 1000 + 94,5$), скворец ($\dot{Y} = 990 + 793,8$).

3.4 Озеро Шира

На оз. Шира отмечено присутствие 43 видов птиц, участвующих в циркуляции вирусов гриппа А и ВБН. Из них 72 % видов гнездятся на данном водоеме, присутствуя в летние месяцы, 22 вида образуют концентрации (рис. 13). Как минимум 21 вид, в той или иной степени, контактирует с людьми в зонах рекреации или посещают места отдыха и даже оздоровительно-лечебные участки прибрежных зон (табл. 1).

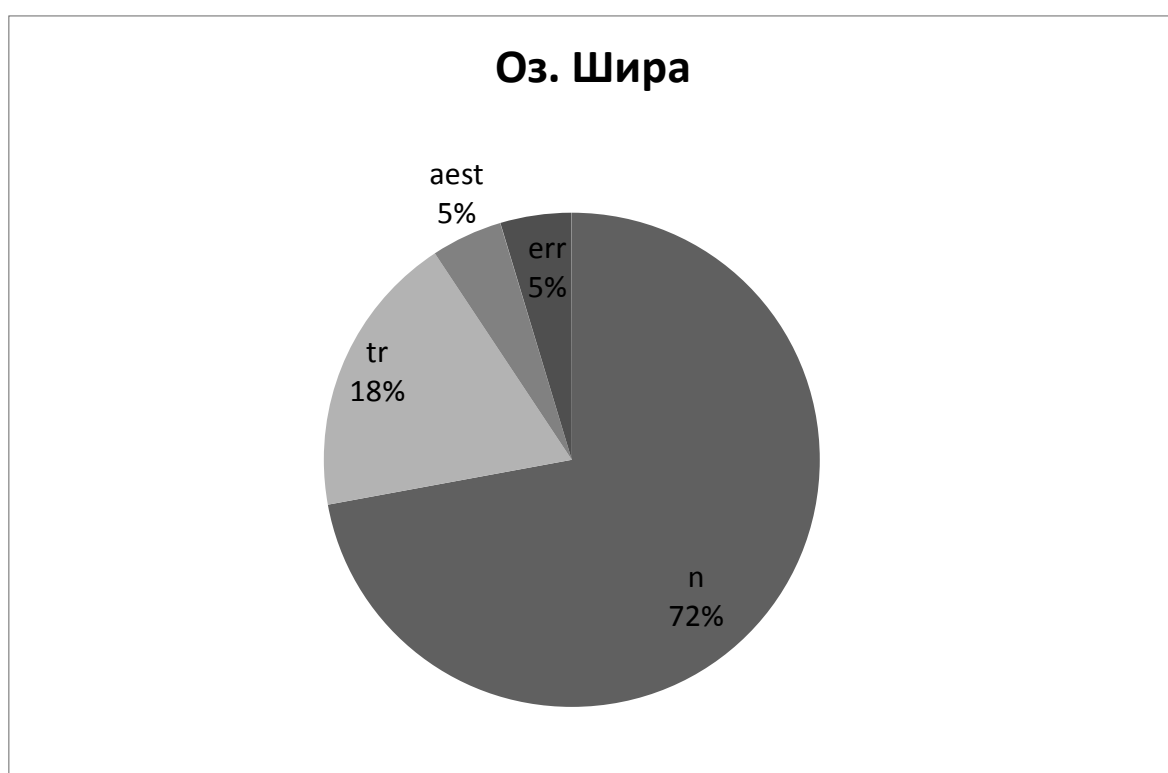


Рисунок 13 – Распределение птиц-переносчиков вирусов гриппа А и ВБН на оз. Шира по характеру пребывания: *n* – гнездящиеся виды, *tr* – пролётные, *aest* – встречающийся в летний период времени, но не гнездящийся, *err* – залётные виды

Важно отметить, что в соответствии нормативными документами для проектирования учреждений отдыха и оздоровления детей на территории рекреационных зон и зонах особо охраняемых территорий (лечебно-оздоровительные местности и курорты) выделяются участки,

не только отличающиеся благоприятными природными условиями, но и отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям и условиям организации полноценного отдыха, занятий спортом, купания и туристских походов.

Таблица 1 – Виды птиц-переносчиков вирусов гриппа А и ВВН, контактирующие с людьми в зонах рекреации

№	Вид	Оз. Тагарское	Оз. Шира
1	Кряква <i>Anas platyrhynchos</i> L.	+n	+n
2	Чирок-свиистунок <i>Anas crecca</i> L.	+n	+n
3	Серая утка <i>Anas strepera</i> L.	+n	+n
4	Чирок-трескунок <i>Anas querquedula</i> L.	+n	+n
5	Широконоска <i>Anas clupeata</i> L.	+n	+n
Отряд Журавлеобразные – <i>Gruiformes</i>			
6	Лысуха <i>Fulica atra</i> L.	+n	+n
Отряд Ржанкообразные – <i>Charadriiformes</i>			
7	Чибис <i>Vanellus vanellus</i> (L.)	+n	+n
8	Травник <i>Tringa totanus ussuriensis</i> But.	+n	+n
9	Турухтан <i>Philomachus pugnax</i> (L.)	+tr	+tr
10	Бекас <i>Gallinago gallinago</i> (L.)	+n	+n
11	Чайка озерная <i>Larus ridibundus</i> L.	+tr	+tr
12	Чайка сизая <i>Larus canus heinei</i> Hom.	+tr	+n?
13	Серебристая чайка <i>Larus argentatus mongolicus</i> Sush. / <i>Larus argentatus cachinnans</i> Pall.	+tr/–	+tr?/n?

№	Вид	Оз. Тагарское	Оз. Шира
14	Речная крачка <i>Sterna hirundo</i> L.	+ <i>n</i>	+ <i>n</i>
Отряд Воробьинообразные – <i>Passeriformes</i>			
15	Бледная ласточка <i>Riparia diluta</i> (Sharpe et Wyatt)	+ <i>n</i>	+ <i>tr</i>
16	Желтая трясогузка <i>Motacilla flava beema</i> Sykes	+ <i>n</i>	+ <i>n</i>
17	Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris poltaratskyi</i> Finsch	+ <i>n</i>	+ <i>aest</i>
18	Сорока <i>Pica pica bactriana</i> Bonap.	+ <i>n</i>	+ <i>n</i>
19	Грач <i>Corvus frugilegus frugilegus</i> L. / <i>Corvus frugilegus pastinator</i> Gould.	+ <i>n</i> /+ <i>n</i>	+ <i>n</i> /+ <i>n</i>
20	Черная ворона <i>Corvus corone orientalis</i> Evers.	+ <i>n</i>	+ <i>n</i>
21	Полевой воробей <i>Passer montanus montanus</i> L.	+ <i>n</i>	+ <i>n</i>
	ИТОГО	42	43
Примечание: <i>n</i> – гнездящийся вид, <i>tr</i> – пролётный вид, <i>aest</i> – вид, встречающийся в летний период времени, но не гнездящийся, <i>err</i> – залётный вид, ? – характер пребывания не установлен.			

Земельный участок должен быть сухим, чистым, хорошо проветриваемым и инсолируемым. Не допускается использование для территорий заболоченных, плохо проветриваемых, расположенных в пониженных местах с обильным выпадением росы.

Запрещается размещать оздоровительные учреждения вблизи больниц, свино- и птицеферм, сельскохозяйственных угодий, а также складирования, мест переработки мусора и сброса сточных вод.

Размещение оздоровительных учреждений на территории санитарно-защитных зон не допускается. Расстояния от промышленных, коммунальных и хозяйственных организаций до оздоровительных учреждений принимаются в соответствии с требованиями устанавливаемых нормативов. К сожалению, в

настоящее время подобные нормативы не учитывают присутствия (отсутствия) в лечебно-оздоровительных местностях скоплений диких птиц и их участия в циркуляции или распространении особо опасных патогенов.

3.5 Озеро Тагарское

На оз. Тагарское отмечено присутствие 47 видов птиц, участвующих в циркуляции вирусов гриппа А и ВБН. Из них 62 % видов гнездятся на данном водоеме, присутствуя в летние месяцы, 26 видов образуют концентрации. Заметно выше, чем на оз. Шира доля пролетных птиц, которые составляют 28 %.

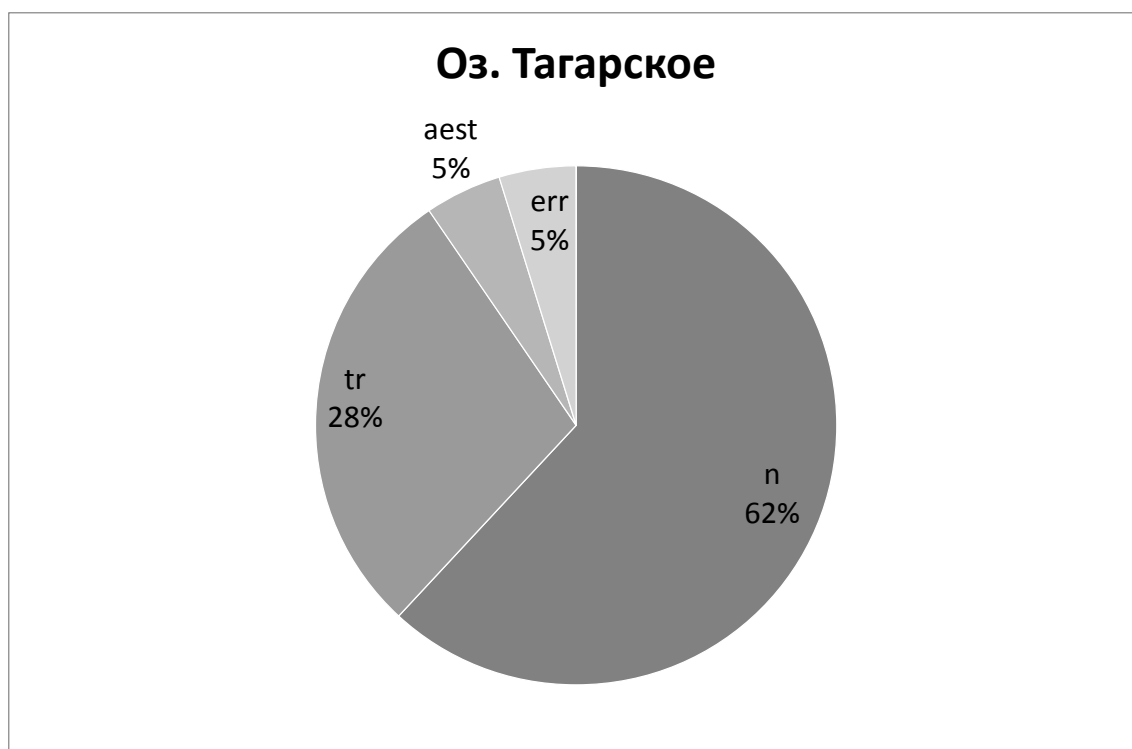


Рисунок 13 – Распределение птиц-переносчиков вирусов гриппа А и ВБН на оз. Тагарское по характеру пребывания: *n* – гнездящиеся виды, *tr* – пролётные, *aest* – встречающийся в летний период времени, но не гнездящийся, *err* – залётные виды

Осенью 2010 г. на оз. Тагарское Минусинского района был отмечен массовый падеж дикой птицы, который также продолжился и в 2011 г., но в меньшем объеме (Савченко А., Савченко П., 2014; Емельянов и др., 2016). Данный феномен привлек внимание не только властей и ученых из нескольких регионов России, но и широкой общественности, поскольку оз. Тагарское и его окрестности являются ООПТ, а именно, лечебно-оздоровительной местностью. На данной территории расположен профилакторий «Сосновый бор» и краевая специализированная больница внелегочных форм туберкулеза «Озеро Тагарское». Кроме того, водоём служит популярным местом для стихийного отдыха жителей близлежащих населенных пунктов и туристов из Красноярского края и соседних регионов. Ежегодно в летний период времени озеро посещают более 100 тыс. туристов (<http://www.krskstate.ru>). Важно отметить, что Минусинская озёрная система, в которую входит оз. Тагарское, является заметным местом концентрации водоплавающих и околоводных птиц в гнездовой и особенно в миграционный периоды. Всё это обуславливает необходимость внимательного изучения падежа птиц на данном водоёме, выяснения причин, разработки мер профилактики, включая своевременное оповещение отдыхающих там людей.

В 2010-2011 гг. рассмотрением данного феномена занимались следующие организации и группы ученых: ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» (г. Новосибирск), научно-исследовательские институты Россельхознадзора ГНУ «ВНИИВВиМ» (г. Покров) и ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир), КГБУ «Краевая ветеринарная лаборатория», а также группа исследователей из Сибирского федерального университета (СФУ). Важно отметить, что в официальных докладах, научных и публикациях в СМИ результаты и мнения исследователей не всегда совпадали.

Согласно докладу о результатах деятельности Россельхознадзора, в 2010 г. изучением проб занимались ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор», ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир) и КГБУ «Краевая ветеринарная лаборатория».

Отмечается, что были выделены изоляты вирусов гриппа А (ВГА), но все они отнесены к низкопатогенным для птиц. Другие инфекционные заболевания, как и наличие токсичных веществ, исключены, однако указывается на неустановленность причины массовой гибели птиц (<http://www.ukrsn.ru/Upload/Files/documents/doclad/doklad2010.pdf>).

В совместной публикации ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор», КГБУ «Краевая ветеринарная лаборатория», ГНУ ИЭВСиДВ СО Россельхозакадемии и Территориального управления Россельхознадзора по Красноярскому краю, сообщается о результатах вирусологических исследований по материалам 2010 г. В частности, в пробах от 23 погибших птиц методом последовательных пассажей на развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ) было выделено 6 вирусных агентов. Методом ПЦР было установлено, что в 5 образцах присутствует РНК ВГА, по результатам РТГА выделены антитела к ВГА субтипов Н3и Н4. Одна проба содержала РНК вируса болезни Ньюкасла (ВБН). Таким образом, в 22 % проб были выделены ВГА, однако исследователи подчеркивают, что вирусы выделены лишь из образцов кишечника, что нехарактерно для гриппозной инфекции (Зайковская, Сайфутдинова, Марченко и др., 2011). Кроме оз. Тагарское, были взяты образцы проб от птиц, добытых в Тубинском заливе, но без точного указания видов и их числа. В целом, данная информация противоречит вышеупомянутому докладу Россельхознадзора (2010 г.), где исключается наличие других вирусов кроме низкопатогенных гриппа А.

Также, исследователи рассматривали пробы, полученные от птиц, на наличие антител к выделенным вирусам методом РТГА и получили отрицательный результат. После чего был сделан вывод о возможности исключения эпизоотического значения этих вирусов на данной территории. Однако при проведении серомониторинга на ВГА и ВБН у птиц, обитающих в окрестностях оз. Тагарское, было установлено, что у 5,8 % птиц присутствуют антитела к ВГА субтипа Н3, а у 19,2 % к ВБН, но они не имеют серологического перекреста с выделенными вирусами (<http://www.>

krskstate.ru/). Необходимо обратить внимание на то, что другими учеными отмечается, что ВБН хоть и обладают высоким уровнем генетического разнообразия, в серологическом отношении все штаммы и изоляты этого вируса принадлежат одному серотипу (Пчёлкина, Колосов, Чвала и др., 2012). В итоге, авторы данной публикации приходят к однозначному выводу, что ВГА не являются причиной массовой гибели птиц на оз. Тагарское (Зайковская, Сайфутдинова, Марченко и др., 2011).

Необходимо отметить, что как в 2010 г., так и в 2011 г., в местных и краевых СМИ встречалась информация, со ссылкой на официальные источники, о наличии в воде энтеровирусов (Забродская, 2011; <http://newslab.ru/news/322614>), что не нашло подтверждения в уже опубликованных научных работах, так как ВГА и ВБН относятся к семействам ортомиксовирусов и парамиксовирусов.

В официальном докладе Россельхознадзора за 2011 г. сообщается, что работы велись «ВНИИВВиМ» и «ВНИИЗЖ», а основной причиной гибели птиц служит отравление их ботулотоксином, который является результатом гнилостного разложения органических веществ, накопленных растительностью в прибрежной части озера. При этом упоминается, что «ВНИИЗЖ» выделил в пробах геном ВБН и геном ВГА, но высокопатогенных субтипов H5 и H7 не обнаружено (http://www.ukrsn.ru/Upload/files/documents/doclad/doklad_2011.pdf).

В тоже время, специалисты ФГБУ «ВНИИЗЖ» в своей работе не приводят никаких сведений об обнаружении ботулотоксина, а по результатам лабораторных исследований, указывают на выделение РНК ВНБ в 11 % проб, взятых на оз. Тагарское в 2011 г. Однако все они были определены как слабопатогенные (авирулентные). Тем не менее, авторы отмечают, что физико-географические особенности оз. Тагарское располагают к большой плотности птиц водного комплекса и активному распространению инфекций (Пчёлкина, Колосов, Чвала и др., 2012), что в данном случае совпадает с мнением исследователей СФУ.

В этот же год В.П. Федяев, директор санатория «Сосновый бор», расположенного на берегу оз. Тагарское, в своем интервью газете «Аргументы и факты на Енисее», ссылаясь на результаты лабораторных исследований ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор», заявил, что вируса гриппа птиц не обнаружено, а «анализы воды, почвы и растительности на берегу Тагарского подтвердили, что причина гибели птиц однозначно не в озере», а вороны и утки погибли вследствие поедания отравленного зерна (Забродская, 2011). Данное сообщение полностью противоречит как официальному докладу Россельхознадзора, так и факту состава павших птиц, имеющих разные кормовые объекты.

Группа исследователей из Сибирского федерального университета (СФУ), изучив не только лабораторные результаты анализа проб, содержащие ВГА субтипов НЗ, но и экологические факторы, способствующие возникновению эпизоотии, а также видовой состав и территориальные связи павших птиц на оз. Тагарское осенью 2010, исключили вероятность отравления их какими-либо токсинами в виду различия кормовых объектов птиц, участвующих в падеже. Кроме того, указывая на наличие территориальных связей птиц Минусинской, Тувинской и Убсу-Нурской котловин отметили высокую вероятность заражения и перезаражения птиц, обитающих на юге Центральной Сибири не только на зимовках, но и в период размножения, когда в эпизоотический процесс активно вовлекаются молодые неимунные особи из выводков текущего года. Также, ссылаясь на сохраняющийся очаг ВГА субтипа Н5N1 на оз. Убсу-Нур, они подчеркнули необходимость проведения орнитоиммунологического мониторинга в рамках профилактики заноса и распространения вирусов гриппа на территорию Хакасии и Красноярского края (Савченко, Емельянов, Савченко и др., 2013).

Особо следует отметить, что способность вирусов гриппа длительное время выживать во внешней среде, зачастую не проявляя себя, усложняет проблему (Данчинова, Ляпунов, Хаснатинов и др., 2015). На данном этапе исследований трудно сказать, каким образом возникает инфекция или при

каких экологических условиях возникает падеж птиц, а также, почему зачастую он ограничивается только одним водоёмом?

Статистический анализ (корреляционный, дисперсионный) различных сопряженных величин с вероятностью развития эпизоотии на одном из рассматриваемых водоемов не выявил четкой закономерности. Можно лишь констатировать, что в 2010 г. массовому падежу птиц на оз. Тагарское предшествовало два пика резкого повышения суточной температуры в третьей декаде августа (рис. 14, рис. А.1.7).

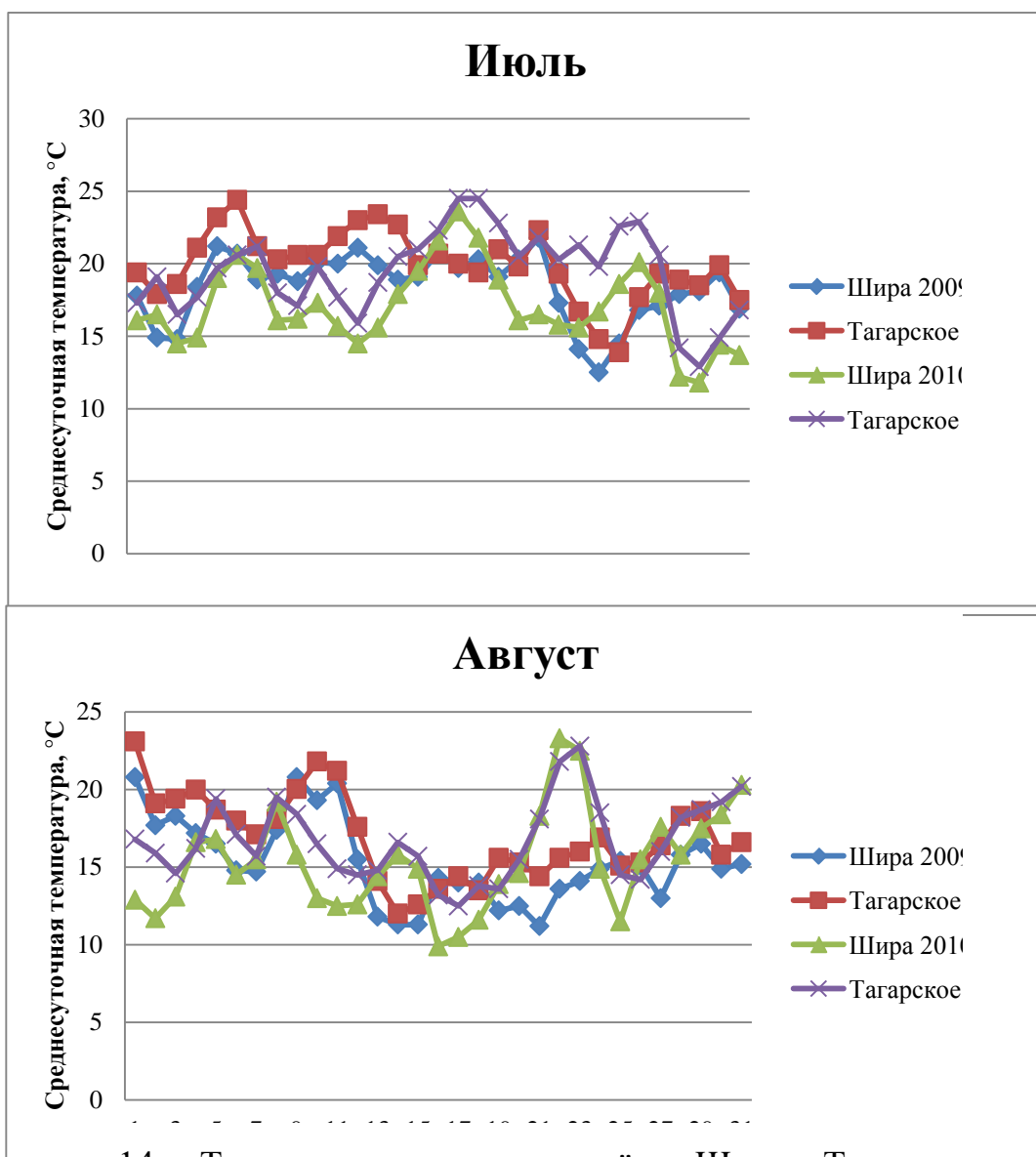


Рисунок 14 – Температура воздуха на озёрах Ши́ра и Тага́рское в июле-августе 2009-2010 гг.

Таким образом, анализ результатов исследований и заключений различных специалистов о причинах массового падежа птиц на оз. Тагарское указывает на неоднозначность, сделанных выводов. Однако большинство специалистов отмечает наличие на данной территории благоприятных условий для распространения вирусов, а, следовательно, нельзя исключать эпизоотический характер падежа птиц на водоёме, входящем в лечебно-оздоровительный комплекс.

Очевидно, что при решении подобных задач требуется комплексный, экологический подход, направленный на изучение не только возбудителя, но носителей ВГА, что позволит лучше понять природу циркуляции вирусов. Как отмечалось ранее (Данчинова, Ляпунов, Хаснатинов и др., 2015; Савченко А., Савченко П., 2014), регулярные наблюдения за миграциями птиц должны стать важной и неотъемлемой частью Государственного экологического мониторинга.

4 Экологическая и биологическая безопасности человека на территории лечебно-оздоровительной местности и курорта

4.1 Орнито-экологический мониторинг как важный фактор предупреждения чрезвычайных ситуаций природного происхождения

Целый ряд ученых-исследователей подтверждает факт заноса и распространения ВГА и ВБН мигрирующими птицами (Alexander et al., 1997; Alexander, 2000; Rothstein, 2005; Ducatez et al., 2006; Gilbert et al., 2006; Alexander, 2007; Liang et al., 2010; Sharshov et al., 2010; Si et al., 2010; Prosser et al., 2011; Newman et al., 2012; Савченко и др., 2013; Савченко и др., 2014; Bridge et al., 2014; Bui et al., 2016).

Известно, что перезаражение может происходить орально-фекальным путем через загрязненную воду. Мигрирующие птицы могут заносить вирус в озера, пруды или другие водоемы, которые используются в качестве питьевой или купальной воды для окружающего сообщества. По данным Poultry Health Services, вирус может сохранять свои свойства в воде при 22 градусах Цельсия в течение 4 дней и при 0 градусах Цельсия в течение 30 дней. Люди также могут неосознанно распространить вирус на общий источник воды после контакта с зараженной птицей.

Увеличение урбанизации в ранее неразвитых районах приводит к увеличению контакта между дикими птицами и людьми. В результате, случаи птичьего гриппа, передаваемые от человека к человеку, могут увеличиваться. По мере уничтожения лесов и водно-болотных угодий уничтожаются также и точки остановки во время миграционных перелетов. Птицы вынуждены искать другие места для отдыха или менять миграционные маршруты. Фермы и города зачастую являются альтернативой, поскольку они могут обеспечить приют и пищу. Улучшенный мониторинг маршрутов перелетных птиц в Азии позволит создать

эффективные программы наблюдения за птицами и людьми в потенциально уязвимых районах.

Кроме того, ученые установили, что мониторинг на международном уровне позволяет отслеживать и предугадывать возможные вспышки ВГА, (Sharshov et al., 2010; Савченко и др., 2013; Савченко А., Савченко П., 2014), это позволяет принять своевременные и эффективные меры по обеспечению биологической безопасности.

4.2 Основы формирования культуры экологической безопасности населения

В целях обеспечения экологической безопасности в пределах лечебно-оздоровительных местностей и курортов деятельность, которая может привести к ухудшению качества и истощению природных ресурсов и объектов, имеющих лечебные свойства, должна быть запрещена (ограничена). Для сохранения естественных факторов, благоприятных для организации лечения и профилактики заболеваний населения, на территории организуются по зоны санитарной или горно-санитарной охраны (Николашин, 2011).

Для лечебно-оздоровительных местностей и курортов, где природные лечебные ресурсы относятся к недрам (минеральные воды, лечебные грязи и другие), устанавливаются зоны округа горно-санитарной охраны (ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», 1995), однако согласно Постановлению Совмина РСФСР от 12.12.1985 для оз. Ши́ра определены только зоны округа санитарной охраны.

Первая зона округов горно-санитарной и санитарной охраны является зоной строгого режима и устанавливается на расстоянии не менее 100 м от уреза воды в обоих озерах. В зоне строгого режима среди прочего, запрещено нахождение автотранспорта (за исключением лиц при выполнении ими служебных обязанностей, связанных с функционированием лечебно-

оздоровительной местности) и проезд вне дорог общего пользования, разведение костров, размещение палаток и засорение территории бытовым мусором (ИАС «ООПТ России, 2015). Однако в ходе выполнения работ нами было установлено, что данные предписания систематически нарушаются отдыхающими (см. рис. А.3, А.4) .

Таким образом, можно отметить, что и на озерах Шира и Тагарское меры по обеспечению экологической безопасности систематически не соблюдаются, а значит, являются недостаточно эффективными, чтобы гарантировать сохранение природных компонентов, обеспечивающих положительное влияние на самочувствие и здоровье отдыхающих.

Это объясняется тем, что в современном обществе у большинства населения отсутствуют необходимые знания в области охраны окружающей среды, не сформированы экологические взгляды и убеждения, ориентирующие его на природоохранную деятельность и соблюдение личной экологической безопасности (Дурнев и др., 2010), что обуславливает необходимость формирования культуры экологической и биологической безопасности.

Согласно исследованию зарубежных социологов, привлечение местных жителей к участию в обеспечении экологической безопасности на охраняемых территориях приводит к повышению осведомленности о преимуществах биоразнообразия и более ответственному использованию ресурсов (Pagdee et al, 2006; Buta et al., 2014). Таким образом, наиболее целесообразной схемой просвещения является проведение просветительских мероприятий по экологической безопасности, в первую очередь, – среди местных жителей особо охраняемых территорий и создание комплекса мер по привлечению их к пропаганде и обеспечению соблюдения режимов санитарных зон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор литературных источников по данной проблеме приводит к выводу о том, в мире ежегодно возрастают как военные, так и террористические угрозы, связанные с вероятным применением биологического оружия. Особые опасения вызывают технологии двойного назначения, с одной стороны, позволяющие углубить знания человека об окружающем мире и развить новые технологии, а с другой, – представляющие опасность для человека.

Помимо аварий или возможных диверсий на объектах, где ведутся работы с патогенными микроорганизмами, к биологическим угрозам следует отнести военные и террористические угрозы, естественные резервуары патогенов и их неконтролируемое распространение, а также массовые вспышки инфекционных заболеваний.

Новые опасные заболевания могут быть вызваны неконтролируемыми мутациями или изменениями свойств хорошо изученных возбудителей под влиянием климатических изменений, загрязнений и других природных и антропогенных факторов.

В какой-то степени, в контексте рассматриваемой проблемы, остается неоднозначным вопрос необходимости контроля низкопатогенных вирусов. Однако зарубежные источники, указывают на то, что низкопатогенные вирусы, например, подтипа H7 могут мутировать в высокопатогенные и требуют самого тщательного контроля.

Очевидно, что маршруты торговли птицами и миграции диких птиц играют определенную роль в распространении ВГ субтипа H5N1. Несмотря на то, что миграционные коридоры и вспышки высокопатогенных вирусов не всегда коррелируют по времени, обнаружение высокопатогенных штаммов ВГА вдоль всей восточной части Центральноазиатского миграционного пути служит неоспоримым доказательством участия диких птиц в переносе высокопатогенных ВГА.

Еще более сложной является оценка распространения вирусов БН. В некоторых странах о случаях заболевания вообще не сообщается или сообщается только о тех вспышках, которые происходят в коммерческой сфере, в то время как наличие болезни у домашних птиц в фермерских угодьях, а тем более у диких птиц не получает информационного распространения.

Последние российские исследования также показывают, что дикие птицы (в частности, гусеобразные *Anseriformes* и ржанкообразные *Charadriiformes*) являются носителями вируса болезни Ньюкасла и могут заносить патогенные варианты этого вируса на территорию России из Китая, Индии и стран Юго-Восточной Азии, а также Ближнего Востока, Западной Европы и Африки.

Таким образом, анализ литературных источников приводит нас к выводу о том, что многие высокопатогенные ВГА, обладая различными и до конца не изученными схемами заноса и распространения, а также имея неограниченные способности к реассортации и различного рода мутациям, в том числе переходу из низкопатогенной формы в высокопатогенную, являются одними из приоритетных направлений контроля биологической безопасности по всему миру.

ВЫВОДЫ

1. При наложении карт миграционных путей птиц континентальной Азии на объекты исследования (лечебно-оздоровительные местности) отчетливо видно, что озёра Ши́ра и Тага́рское лежат на перекрестке 3-х путей пролёта (Казахстано-центральносибирском, Убсунуро-таримском и Убсунуро-гобийско-цинхайском), соединяющих Западный и Восточный сектора Азии.

2. Изучение орнитологической обстановки в Минусинской котловине и на прилегающей территории указывает на высокую вероятность заноса и распространения ВГА и ВБН в лечебно-оздоровительной местности курортов «Ши́ра» и «Тага́рское».

3. Мигрирующие птицы могут заносить вирус в озера, пруды или другие прилежащие водоемы, которые используются в качестве питьевой или купальной воды. На оз. Ши́ра отмечено присутствие 43 видов птиц, участвующих в циркуляции вирусов гриппа А и ВБН, из них 72 % видов гнездятся на данном водоеме, на оз. Тага́рское – 42 вида птиц и 62 % соответственно.

4. К опасным биологическим факторам, связанным с мигрирующими птицами, относятся объекты среды их обитания, зараженные и контаминированные возбудителями ВГА и способных создать ЧС биологического характера. Моделью такой ЧС на территории Минусинской котловины может быть оз. Тага́рское.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Абрамова, Л. Ю. Особенности гриппа у разных видов птиц в экспериментальных условиях и эффективность методов выявления возбудителя : диссертация ... кандидата ветеринарных наук : 06.02.02 / Абрамова Людмила Юрьевна; [Место защиты: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина]. – Москва, 2011. – 185 с.
- 2 Баранов, В. И. Пространственновременная изменчивость основных характеристик озера Шира в сезоне наблюдений 2011-2012 гг / В. И. Баранов, Н. Н. Голенко, Л. А. Компаниец, В. Т. Пака, Т. В. Якубайлик // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – №9. – С. 148-156.
- 3 Бобылов, Ю. А. Накануне глобальной мировой биологической войны / Ю. А. Бобылов // Качественная клиническая практика. – 2012. – №1. – С. 56-64.
- 4 Боголюбов, А. С. Методы учетов численности птиц: маршрутные учеты : метод. пособие / А. С. Боголюбов. – Москва : Экосистема, 1996. – 17 с.
- 5 Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969-1978.
- 6 Виноградов, А. В. Мшанки (bryozoa) в перифитоне степных и лесостепных водоемов Северной Евразии / Анатолий Валентинович Виноградов // Вестник Тюменского государственного университета. – 2005. – №5. – С. 43-61.
- 7 Витворт, Д. Дикие птицы и птичий грипп: введение в прикладное полевое исследование и методы отбора проб для диагностики / Д. Витворт, С. Ньюман, Т. Мундкур, Ф. Харрис. – Рим : Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2009. – 145 с.
- 8 Восстановление экосистем малых озер / Под ред. Драбковой В.Г. и др. Санкт-Петербург: Наука, 1994. – 143 с.

9 Глущенко, А. В. О роли диких птиц в сохранении и распространении птичьего парамиксовируса серотипа 1 (вирус болезни Ньюкасла) на территории Сибири и Дальнего Востока, Россия / А. В. Глущенко, К. С. Юрченко, А. К. Юрлов, Ю. Г. Юшков, М. Ю. Щелканов, А. М. Шестопапов // Юг России: экология, развитие. – 2016. – №2. – С. 50-56.

10 Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2015 году» / сост. Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края. – 2016. – 327 с.

11 Гусева, Н. В. Химический состав соленых озер Северо-Минусинской котловины, Хакасия / Н. В. Гусева, Ю. Г. Копылова, А. А. Хващевская, И. В. Сметанина // Известия Томского политехнического университета. – 2012. Т. 321, №355. – С. 163-168.

12 Данчинова, Г. А. Разнообразие и распространение вируса гриппа А среди птиц в Восточной Сибири / Г. А. Данчинова, А. В. Ляпунов, М. А. Хаснатинов, Э. Л. Манзарова, А. П. Савченко, П. А. Савченко, И. А. Савченко, В. И. Емельянов, Н. В. Карпова, В. Л. Темерова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2015. – № 5. – С. 52-61.

13 Дёмин, А. П. Использование водных ресурсов России: современное состояние и перспективные оценки: автореф. дис. ... канд. Географических наук : 25.00.27 / Дёмин Александр Павлович. – Москва, 2011. – 51 с.

14 Джабарова, Н. К. Перспективы расширения курортно-рекреационной деятельности на территории Красноярского края / Н. К. Джабарова, Т. М. Тронова, Э. С. Яковенко // Региональные проблемы. – 2015. – №2. – С. 63-70.

15 Доклад о результатах деятельности Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю в 2010 году [Электронный ресурс].
Режим доступа:

<http://www.ukrsn.ru/Upload/Files/documents/doclad/doklad2010.pdf> (дата обращения: 05.04.2016).

16 Доклад о результатах деятельности Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю в 2011 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ukrsn.ru/Upload/files/documents/doclad/doklad_2011.pdf (дата обращения: 06.04.2016).

17 Донченко, А. С. Результаты мониторинга вируса гриппа среди диких птиц на территории Красноярского края / А. С. Донченко, Ю. Г. Юшков, В. Ю. Марченко, К. А. Шаршов, А. Ю. Алексеев, Ф. А. Ильиных, И. А. Савченко, Н. В. Карпова, А. М. Шестопапов, А. П. Савченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 7. – С. 61-67.

18 Дурнев, Р. А. Об основах формирования культуры экологической безопасности населения Российской Федерации / Р. А. Дурнев, А. И. Пономарев, А. А. Грищенко // Технологии гражданской безопасности. – 2010. – №3. – С.40-51.

19 Дятлов, И. А. Государственная санитарно-эпидемиологическая служба в обеспечении биологической безопасности / Дятлов И. А., Тюрин Е. А. // Здравоохранение Российской Федерации. – 2013. – №2. – С.31-35.

20 Забродская, В. «Утки» с энтеровирусом, или Зачем мутят воду в озере Тагарское? / В. Забродская // Аргументы и факты на Енисее. – 2011. – № 6. – С.17.

21 Зайковская, А. В. Исключение этиологического значения вируса гриппа при массовой гибели диких птиц в Красноярском крае / А. В. Зайковская, С. Г. Сайфутдинова, В. Ю. Марченко, К. А. Шаршов, А. Г. Дурыманов, С. И. Золотых, Л. В. Шматова, П. М. Демчин, Ю. Г. Юшков, А. С. Донченко, В. А. Недужко, А. М. Шестопапов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 1. – С. 88-93.

22 Иванов, А. В. Актуальные проблемы биологической безопасности / А. В. Иванов, А. Н. Чернов, А. А. Иванов // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 94. – С. 28-30.

23 Кадастровый отчет по ООПТ лечебно-оздоровительная местность и курорт федерального значения «Озеро Шира» / сост. ИАС «ООПТ России». – 2015. – 4 с.

24 Кадастровый отчет по ООПТ лечебно-оздоровительная местность краевого значения «Озеро Тагарское» / сост. ИАС «ООПТ России». – 2015. – 6 с.

25 Кадомцева, А. Е. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и экологической безопасности / А. Е. Кадомцева // Вестник СПбГУ. Серия 14. Право. – 2014. – №4. – С.185-190.

26 Казанцева, Л. К. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения регионов Урала, Сибири и Дальнего Востока / Л. К. Казанцева, Т. О. Тагаева // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ. – 2014, Т. 3, №1. – С. 1-7.

27 Клопотова, Н. Г. Групповой состав органических веществ донных отложений минерализованных озер Минусинской котловины / Надежда Георгиевна Клопотова, Татьяна Александровна Пушкарева // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – №355. – С. 174-177.

28 Клопотова, Н. Г. Озерные лечебные грязи межгорных котловин южно-сибирского региона // Н. Г. Клопотова, Н. Г. Сидорина // Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности Тувы и сопредельных регионов. – 2015. – № 1-1. – С. 40-42.

29 Компаниец, Л. А. Анализ характеристик озера Шира на основе натурных наблюдений / Л.А. Компаниец, Т.В. Якубайлик, О.С. Володько // Вестник Бурятского государственного университета. – 2012. – №9. – С. 167-176.

- 30 Коновалов, П. П. Применение биологического оружия - реалии современного мира / П. П. Коновалов, О. В. Арсентьев, А. Л. Буянов, С. М. Бекмурзов // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – №4. – С. 79-84.
- 31 Коханенко, А. А. Геоэкологические вопросы эксплуатации месторождений лечебных минеральных вод курортных местностей Красноярского края / Анна Александровна Коханенко // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – №307. – С. 169-171.
- 32 Кривошеев, А. С. Лечебные озера Красноярского края / А. С. Кривошеев, А. П. Хасанов. – Красноярск : Красноярское книжное издательство, 1990. – 144 с.
- 33 Кривошеев, А. С. Лечение и отдых на озерах Красноярского края / А. С. Кривошеев. – Красноярск : МП «Красноярец», 1991. – 93 с.
- 34 Кривошеев, А. С. Озеро Ши́ра. Прошлое, настоящее, будущее / А. С. Кривошеев. – Минусинск : Надежда и Мы, 2009. – 64 с.
- 35 Кулижский, С. П. Геохимическая дифференциация почв котловины озера Ши́ра / С. П. Кулижский, А. В. Родикова // Вестник Томского государственного университета. Биология – 2009. – №3. – С. 103-108.
- 36 Кусковский, В. С. Минеральные озера Сибири (юг Красноярского края) : монография / В. С. Кусковский, А. С. Кривошеев. – Новосибирск : Наука, 1989. – 199 с.
- 37 Кучеренко, А. В. К роли чаек в экологии вируса гриппа А / А. В. Кучеренко, А. П. Савченко // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №6-1. – С. 47-50.
- 38 Макунина, Степи Минусинских котловин // Turczaninowia. – 2006. – Т. 9, вып. 4. – С. 112-144.
- 39 Марченко, В. Ю. Экология вируса гриппа в популяциях диких птиц Центральной Азии / В. Ю. Марченко, К. А. Шаршов, А. М. Шестопапов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012 - – №5 (87), Часть 1. – С.271-275.

- 40 Меншуткин, В. В. Гидрофизика и экология озер. Том II Экология / Меншуткин В. В., Показеев К. В., Филатов Н. Н. – Москва : Физический факультет МГУ, 2004. – 280 с.
- 41 Методические указания по учету водоплавающих птиц / сост. : Г. К. Кандалова, В. Г. Панченко, С. Г. Приклонский. – Москва : Колос, 1971. – 23 с.
- 42 Миндолина, Е.В. Занос и распространение вируса гриппа птиц H5N1 в мире / Е. В.Миндолина // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2012. – № 5-1 (87). – С. 386-388.
- 43 Нарушение экологических прав граждан в регионах Российской федерации : материалы практической части всероссийского студенческого конкурса «Эко-юрист 2011» 2011 г. / под ред. Н. Б. Поправко. – Санкт-Петербург, 2012. – 598 с.
- 44 Наумов, Н. Ю. Рекреационный потенциал Восточной Сибири / Н.Ю. Наумов // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2011. – №8. – С. 196-200.
- 45 Нетесов, С. Новые международные инициативы в области биобезопасности / С. Нетесов, С. Завриев // Мировая экономика и международные отношения. – 2013. – № 3. – С. 39-44.
- 46 Николашин, В. Н. Характеристика особо охраняемых природных территорий как объектов экологического туризма // Транспортное дело России. – 2011. – №10. – С.176-177.
- 47 Овсянникова, Е. М. Рациональная терапия острых респираторных инфекций и гриппа / Е. М. Овсянникова, Н. А. Коровина, С. Л. Моргунова, Т. Ю. Стойко, О. П. Бодаревская // Медицинский совет. – 2015. – №1. – С.66-70.
- 48 Онищенко, Г. Г. Актуальные вопросы биологической безопасности / Г. Г. Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. – 2007. – №3. – С. 3-9.

49 Онищенко, Г. Г. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Часть II. Понятийная, терминологическая и определительная база биологической безопасности. / Г. Г. Онищенко, В. Ю. Смоленский, Е. Б. Ежлова, Ю. В. Демина, В. П. Топорков, А. В. Топорков, М. Н. Ляпин, В. В. Кутырев // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013а. – №11. – С. 4-11.

50 Онищенко, Г. Г. Концептуальные основы биологической безопасности. Часть I / Г. Г. Онищенко, В. Ю. Смоленский, Е. Б. Ежлова, Ю. В. Демина, В. П. Топорков, А. В. Топорков, М. Н. Ляпин, В. В. Кутырев // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013б. – №10. – С. 4-13.

51 Онищенко, Г. Г. Современные угрозы и вызовы в области биологической безопасности и стратегия противодействия / Г. Г. Онищенко, А. Ю. Попова, В. П. Топорков, В. Ю. Смоленский, С. А. Щербакова, В. В. Кутырев // Проблемы особо опасных инфекций. – 2015. – №3. – С. 5-9.

52 Онищенко, Г. Г. Усиление надзора и контроля за гриппом как важнейший элемент подготовки к сезонным эпидемиям и очередной пандемии / Г. Г. Онищенко, О. И. Киселев, А. А. Соминина. – Москва, 2004. – 77 с.

53 Павлова, Е. В. Экологический каркас Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – №1-2. – С. 90-98.

54 Пальцев, М. А. Биологическая безопасность. Глоссарий. / М. А. Пальцев, А. Л. Гинцбург, Н. Н. Белушкина. Москва : Русский врач, 2006. – 448 с.

55 Петухов, С. Тува – открытые ворота в Россию для птичьего гриппа [Электронный ресурс]: Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. – 2017. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/9830>

- 56 Пивень, Н. В. Методы иммунохимического анализа с использованием меченых реагентов / Н. В. Пивень, А. И. Бураковский // Иммунопатология, Аллергология, Инфектология. – 2012. – №1. – С. 93-102.
- 57 Посохов, Е. В. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические) / Е. В. Посохов, Н. И. Толстихин. – Санкт-Петербург : Недра, 1977. – 240 с.
- 58 Пушкарева Т. А. Признаки педогенеза в отложениях засоленных озер Хакасии и Тувы: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.13. – почвоведение / Т. А. Пушкарева. – Томск, 2013. – 22 с.
- 59 Приказ Минсельхоза РФ от 03.04.2006 N 105 "Об утверждении ветеринарных правил лабораторной диагностики гриппа А птиц")
- 60 Прокофьев, С. М. Природа Хакасии / С. М. Прокофьев. – Абакан: Хакаское кн. изд-во, 1993. – 205 с.
- 61 Пчёлкина, И. П. Парамиксовирус птиц серотипа 1 в популяции диких птиц на территории озера Тагарское Красноярского края в 2011 г. [Текст] = Avian paramyxovirus serotype-1 in wild bird population in the territory of Lake Tagarskoe, Krasnoyarsk Krai, in 2011 / И. П. Пчёлкина, С. Н. Колосов, И. А. Чвала [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2012. – № 1. – С. 29-36.
- 62 Равкин, Е. С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц / Е. С. Равкин, Н. Г. Челинцев. Москва: ВНИИ охраны природы и заповедного дела Госкомприроды СССР, 1990. – 33 с.
- 63 Равкин, Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск : Наука, 1967. – С. 66-75.
- 64 Рогозин, Д. Ю. Закономерности стратификации и пространственная динамика фототрофных серных бактерий в меромиктических озерах Хакасии: автореф. дис. ... канд. биологических наук : 03.02.10 / Рогозин Денис Юрьевич. – Красноярск, 2015. – 41 с.

65 Савичев, О. Г. Водный баланс системы озёр Ши́ра Иткуль (Хакасия) / О. Г. Савичев, Н. В. Гусева, Б. Д. Абдуллаев // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – №391. – С. 214-219.

66 Савченко, А. П. Виды птиц – основные носители и переносчики вирусов гриппа А в Восточной Сибири: научное издание / А. П. Савченко, П. А. Савченко, И. А. Савченко, В. И. Емельянов, Н. В. Карпова, А. В. Ляпунов, М. А. Хаснатинов, Г. А. Данчинова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2015. – №4. – С. 102-111.

67 Савченко, А. П. Иммунологический мониторинг распространения вирусов гриппа А субтипов Н5 и Н7 на юге Центральной Сибири / А. П. Савченко, В. И. Емельянов, П. А. Савченко, С. О. Андреев // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2012. – №5 (87), Часть 1. – С.304-309.

68 Савченко, А. П. Миграции птиц Центральной Сибири и распространение вирусов гриппа А [Текст] = Bird migration in Central Siberia and spreading of influenza viruses subtype A : монография / А. П. Савченко, П. А. Савченко ; М-во образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный ун-т. – Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2014. – 255 с.

69 Савченко, А. П. Опыт проведения орнитологического мониторинга на территории Красноярского края для ранней диагностики гриппа птиц / А. П. Савченко, Н. В. Карпова, В. И. Емельянов и др. // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2007. - № 3 (55). – С. 160-164.

70 Савченко, А. П. О циркуляции вирусов гриппа А и падеже птиц на юге Центральной Сибири / А. П. Савченко, В. И. Емельянов, П. А. Савченко, С. О. Андреев, И. А. Савченко, Н. В. Карпова, В. Л. Темерова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – №5 (87), Часть 1. – С.310-315.

71 Савченко, А. П. Падеж птиц на юге Центральной Сибири и его причины / А. П. Савченко, В. И. Емельянов, П. А. Савченко, С. О. Андреев,

И. А. Савченко, Н. В. Карпова, В. Л. Темерова // Фауна и экология животных Сибири. – 2013. – № 7. – С. 153-162.

72 Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (Справочник) / Отв. ред. Д. М. Очагов. Часть 2. — Москва : ВНИИ природы, 2006. — 363 с.

73 Федеральный закон от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 20 марта 1995 г. – №12. Ст. 1024.

74 Федеральный закон «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» от 23.02.95 № 26-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 9. – Ст. 713.

75 Хоружая, Т. А. Оценка экологической безопасности / Татьяна Алексеевна Хоружая. – Москва : Книга сервис, 2002. – 208 с.

76 Царфис, П. Г. География природных лечебных богатств СССР / П. Г. Царфис. – Москва : Мысль, 1986. – 237 с.

77 Шапарёв, Н. Я. Природные ресурсы Красноярского края / Н.Я. Шапарёв // Вестник российской академии наук. – 2007. – Т. 77, № 4. – С. 291-300.

78 Шаршов, К. А. Экология и эволюция высокопатогенного вируса гриппа H5N1 в России (2005–2012 гг.) / К. А. Шаршов, В. Ю. Марченко, А. К. Юрлов, А. М. Шестопапов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012 - – №5 (87), Часть 1. – С.393-396.

79 Шойдонова, Г. Г. К вопросу формирования понятия «лечебно-оздоровительный потенциал» территории / Г. Г. Шойдонова // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – №4. – С. 70-75.

80 Яковенко, Э. С. Перспективы освоения курортно-рекреационного потенциала Восточной Сибири / Э. С. Яковенко, Н. К. Джабарова, И. А. Фирсова // Курортная медицина. – 2014. – №2. – С. 11-17.

81 Alexander, D. J. An overview of the epidemiology of avian influenza / D. J. Alexander // Vaccine. – 2007. – №25. – P. 5637-5644.

82 Alexander, D. J. Antigenic and genetic characterisation of Newcastle disease viruses isolated from outbreaks in domestic fowl and turkeys in Great Britain during 1997 / D. J. Alexander, J. Banks, M. S. Collins, R. J. Manvell, K. M. Frost, E. C. Speidel, E. W. Aldous // *Veterinary record*. – 1999. – №145. – P. 417-421.

83 Alexander, D. J. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses / D. J. Alexander // *Revue Scientifique Et Technique*. – 2000. – №19 (2). – P. 443-462.

84 Alexander, D. J. Newcastle disease outbreaks in domestic fowl and turkeys in Great Britain during 1997 / D. J. Alexander, H. T. Morris, C. E. Sharpe, R. L. Eckford, R. M. Q. Sainsbury, L. M. Gough, G. Parsons // *Veterinary record*. – 1998. – №143. – P. 209-212.

85 Arni, A. G. Promoting collaboration between local community and park management towards sustainable outdoor recreation / A. G. Arni, W. A. Khairil // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2013. – № 91. – P. 57-65.

86 Avian flu timelines [Электронный ресурс]
URL: http://www.nature.com/avianflu/timeline/human_cases.html.

87 Bi, Y. Highly Pathogenic Avian Influenza A (H5N1) Virus Struck Migratory Birds in China in 2015 / Yuhai Bi, Zhenjie Zhang, Wenjun Liu, Yanbo Yin, Jianmin Hong, Xiangdong Li, Haiming Wang, Gary Wong, Jianjun Chen, Yunfeng Li, Wendong Ru, Ruyi Gao, Di Liu, Yingxia Liu, Boping Zhou, George F. Gao, Weifeng Shi, Fumin Leiri // *Scientific reports*. – 2015. – №5. – P. 1-12.

88 Bos, M. E. H. High Probability of Avian Influenza Virus (H7N7) Transmission from Poultry to Humans Active in Disease Control on Infected Farms / M. E. H. Bos, D. E. te Beest, M. van Boven, M. Du Ry van Beest Holle, A. Meijer, A. Bosman, Y. M. Mulder, M. P. G. Koopmans, A. Stegeman // *The Journal of Infectious Diseases*. – 2010. – №201(9). – P. 1390-1396.

89 Bridge, E. S. Bird migration and avian influenza: A comparison of hydrogen stable isotopes and satellite tracking methods / Eli S. Bridge, Jeffrey F. Kelly, Xiangming Xiao, John Y. Takekawa, Nichola J. Hill, Mat Yamage, Enam

Ul Haquee, Mohammad Anwarul Islam, Taej Mundkur, Kiraz Erciyas Yavuz, Paul Leader, Connie Y.H. Leung, Bena Smith, Kyle A. Spragensc, Kurt J. Vandegrift, Parviez R. Hosseini, Samia Saifg, Samiul Mohsanine, Andrea Mikolon, Ausrafal Islam, Acty George, Balachandran Sivananinthaperumal, Peter Daszak, Scott H. Newmans // *Ecological Indicators*. – 2014. – №5. – P. 266-273.

90 Bui, C. A Systematic Review of the Comparative Epidemiology of Avian and Human Influenza A H5N1 and H7N9 – Lessons and Unanswered Questions / C. Bui, A. Bethmont, A. A. Chughtai, L. Gardner, S. Sarkar, S. Hassan, H. Seale, C. R. MacIntyre // *Transboundary and Emerging Diseases*. – 2016. – 63 (6). – P. 602-620.

91 Bui, M. B. An overview of the epidemiology and emergence of influenza A infection in humans over time / Chau Minh Bui, Abrar Ahmad Chughtai, Dillon Charles Adam, C. Raina MacIntyre // *Archives of Public health*. – 2017. – №75 – P. 301-321.

92 Buta, N. Local communities and protected areas: The mediating role of place attachment for pro-environmental civic engagement / N. Buta, S. M. Holland, K. Kaplanidou // *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. – 2014. – № 5-6. – P. 1-10.

93 Cauthen, A. N. Continued Circulation in China of Highly Pathogenic Avian Influenza Viruses Encoding the Hemagglutinin Gene Associated with the 1997 H5N1 Outbreak in Poultry and Humans / Angela N. Cauthen, David E. Swayne, Stacey Schultz-Cherry, Michael L. Perdue, David L. Suarez // *Journal of Virology*. – 2000. – 74(14). – P. 6592-6599.

94 Capelle, J. Risks of Avian Influenza Transmission in Areas of Intensive Free-Ranging Duck Production with Wild Waterfowl / Cappelle Julien, Zhao Delong, Gilbert Marius, Nelson Martha I., Newman Scott, Takekawa John Y., Gaidet Nicolas, Prosser Diann J., Liu Ying, Li Peng, Shu Yuelong, Xiao Xiangming // *EcoHealth*. – 2014. – vol. 11, №1. – P. 109-119.

95 Capua, I. The 1999–2000 avian influenza (H7N1) epidemic in Italy: veterinary and human health implications / Ilaria Capua, Franco Mutinelli,

Manuela Dalla Pozza, Isabella Donatelli, Simona Puzelli, Maria Cancellotti // The 1999–2000 avian influenza (H7N1) epidemic in Italy: veterinary and human health implications. - *Acta Topica*. – 2002. – 83 (1). – P. 7-11.

96 Chen, H. Properties and Dissemination of H5N1 Viruses Isolated during an Influenza Outbreak in Migratory Waterfowl in Western China / Hualan Chen, Yanbing Li, Zejun Li, Jianzhong Shi, Kyoko Shinya, Guohua Deng, Qiaoling Qi, Guobin Tian, Shufang Fan, Haidan Zhao, Yingxiang Sun, Yoshihiro Kawaoka // *Journal of Virology*. – 2006. – 80 (12). – P. 5976-5983.

97 Chen, H. The evolution of H5N1 influenza viruses in ducks in southern China / H. Chen, G. Deng, Z. Li, G. Tian, Y. Li, P. Jiao, L. Zhang, Z. Liu, R. G. Webster, and K. Yu // *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2004. – 101 (28). – P. 10452-10457.

98 Cromie, R. Responding to Emerging Challenges: Multilateral Environmental Agreements and Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 / Ruth Cromie, Nick Davidson, Colin Galbraith, Ward Hagemeijer, Pierre Horwitz, Rebecca Lee, Taej Mundkur, David A. Stroud // *Journal of International Wildlife Law & Policy*. – 2011. – №14. – P. 206-242.

99 Cui, L. Dynamic reassortments and genetic heterogeneity of the human-infecting influenza A (H7N9) virus / Lunbiao Cui, Di Liu, Weifeng Shi, Jingcao Pan, Xian Qi, Xianbin Li, Xiling Guo, Minghao Zhou, Wei Li, Jun Li, Joel Haywood, Haixia Xiao, Xinfen Yu, Xiaoying Pu, Ying Wu, Huiyan Yu, Kangchen Zhao, Yefei Zhu, Bin Wu, Tao Jin, Zhiyang Shi, Fenyang Tang, Fengcai Zhu, Qinglan Sun, Linhuan Wu, Ruifu Yang, Jinghua Yan, Fumin Lei, Baoli Zhu, Wenjun Liu, Juncai Ma, Hua Wang, George F. Gao // *Nature Communications*. – 2014. – 5. – P. 1-9.

100 Cumulative number of confirmed human cases of avian influenza (H5N1) reported to WHO [Электронный ресурс]
URL: http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/H5N1_cumulative_table_archives/en/.

101 Ducatez, M. F. Avian flu: multiple introductions of H5N1 in Nigeria / M. F. Ducatez, C. M. Olinger, A. A. Owoade, S. De Landtsheer, W. Ammerlaan, H. G. M. Niesters, A. D. M. E. Osterhaus, R. A. M. Fouchier, C. P. Muller // Nature. – 2006. – 442 (6). – P. 37.

102 Ely, C. R. Evidence that Life History Characteristics of Wild Birds Influence Infection and Exposure to Influenza A Viruses / Craig R. Ely , Jeffrey S. Hall, Joel A. Schmutz, John M. Pearce, John Terenzi, James S. Sedinger, Hon S. Ip // PLOS ONE. – 2013. – vol. 8, №3. – P. 1-11.

103 Fang, L. Mapping Spread and Risk of Avian Influenza A (H7N9) in China / Li-Qun Fang, Xin-Lou Li, Kun Liu, Yin-Jun Li, Hong-Wu Yao, Song Liang, Yang Yang, Zi-Jian Feng, Gregory C. Gray, Wu-Chun Cao // Scientific reports. – 2013. – 3. – P. 207-222.

104 Farnsworth, M. L. Metapopulation dynamics and determinants of H5N1 highly pathogenic avian influenza outbreaks in Indonesian poultry / Matthew L. Farnsworth, Stephanie Fitchett, Muhammad Muharram Hidayat, Caryl Lockhart, Christopher Hamilton-West, Eric Brum, Stephen Angus, Bagoes Poermadjaja, Julio Pinto // Preventive Veterinary Medicine. – 2011. – 102 (3). – P. 206-217.

105 Fouchier, R. A. M. Avian influenza A virus (H7N7) associated with human conjunctivitis and a fatal case of acute respiratory distress syndrome / Ron A. M. Fouchier, Peter M. Schneeberger, Frans W. Rozendaal, Jan M. Broekman, Stiena A. G. Kemink, Vincent Munster, Thijs Kuiken, Guus F. Rimmelzwaan, Martin Schutten, Gerard J. J. van Doornum, Guus Koch, Arnold Bosman, Marion Koopmans, Albert D. M. E. Osterhaus // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2004. – 101 (5). – P. 1356-136.

106 Food and Agriculture Organisation of the United Nations. EMPRES-i Global Animal Disease Information System [Электронный ресурс] URL: <http://empres-i.fao.org/>

107 Gaidet, N. Potential spread of highly pathogenic avian influenza H5N1 by wildfowl: dispersal ranges and rates determined from large-scale satellite

telemetry / Nicolas Gaidet, Julien Cappelle, John Y. Takekawa, Diann J. Prosser, Samuel A. Iverson, David C. Douglas, William M. Perry, Taej Mundkur, Scott H. Newman // *Journal of Applied Ecology*. – 2010. – vol. 47, №5. – P. 1147-1157.

108 Gilbert, M. Anatidae Migration in the Western Palearctic and Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Virus / Marius Gilbert, Xiangming Xiao, Joseph Domenech, Juan Lubroth, Vincent Martin, Jan Slingenbergh // *Emerging Infectious Diseases*. – 2006. – 12 (11). – P. 1650-1656.

109 Gilbert, M. Flying Over an Infected Landscape: Distribution of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Risk in South Asia and Satellite Tracking of Wild Waterfowl / M. Gilbert, S. H. Newman, J. Y. Takekawa, L. Loth, C. Biradar, D. J. Prosser, S. Balachandran, M. V. Subba Rao, T. Mundkur, B. Yan, Z. Xing, Y. Hou, N. Batbayar, T. Natsagdorj, L. Hogerwerf, J. Slingenbergh, X. Xiao // *EcoHealth*. – 2010. – №7. – P. 448–458.

110 Guan, Y. Emergence of multiple genotypes of H5N1 avian influenza viruses in Hong Kong SAR / Y. Guan, J. S. M. Peiris, A. S. Lipatov, T. M. Ellis, K. C. Dyrting, S. Krauss, L. J. Zhang, R. G. Webster, K. F. Shortridge // *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2002. – 99 (13). – P. 8950-8955.

111 Guseva, N. V. Chemical and Microbial Composition of Khakassia Saline Lakes with Regard to Their Ecological State / N. V. Guseva, N. G. Nalivaykoa, Yu. G. Kopylovaa, A. A. Khvaschevskayaa, O. B. Vaishlya // *IERI Procedia*. – 2014. – № 8. – P. 130-135.

112 Guseva, N. V. Geochemical mobility of chemical elements in saline lake systems in Khakassia (Russia) / N. Guseva, Y. Kopylova // *Procedia Earth and Planetary Science*. – 2013. – №7. – P. 325-329.

113 Hadzik, A. The sustainable tourism of rural health resort areas. The outline of the issue / Andrzej Hadzik, Aleksandra Hadzik // *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*. – 2008. – №6. – P. 71-81.

114 Heckert, R. A. Ontario. Newcastle disease in cormorants / R. A. Heckert // *Canadian veterinary journal*. – 1993. – №34 (3). – P. 184.

- 115 Herczeg, J. Two novel genetic groups (VIIb and VIII) responsible for recent Newcastle disease outbreaks in Southern Africa, one (VIIb) of which reached Southern Europe / J. Herczeg, E. Wehmann, R. R. Bragg, P. M. Travassos Dias, G. Hadjiev, O. Werner // Archives of virology. – 1999. – №144. – P. 2087-2099.
- 116 Hines, N. L. Avian Paramixovirus serotype-1: review of disease distribution, clinical symptoms and laboratory diagnostics// N. L. Hines, C. L. Miller // Veterinary medicine international volume. – 2012. – P. 17.
- 117 Huang, Z. Recombinant Newcastle disease virus as a vaccine vector / Z. Huang, S. Elankumaran, A. Panda, S. K. Samal // Poultry Science. – 2003. – 82. – P. 899-906.
- 118 Hunt, M. Real Time PCR Tutorial – Copyright 2006. The Board of Trustees of the University of South Carolina [Электронный ресурс] URL: <http://www.microbiologybook.org/pcr/Real%20Time%20PCR%20Tutorial.pdf>
- 119 Hvenegaard, G. T. Editorial: Protected area tourism and the Aichi targets / Glen T. Hvenegaard, Elizabeth A. Halpenny, Stephen F. McCool // PARKS. – 2012. – №18(2). – P. 7-12.
- 120 Ip, H. S. The avian influenza H5N1 threat / H. S. Ip, P. G. Slota // U.S. Geological Survey Fact Sheet. – 2005. – №1. – P. 1-2.
- 121 Iverson, S. A. Migratory movements of waterfowl in Central Asia and avian influenza emergence: sporadic transmission of H5N1 from east to west // S. Samuel A. Iverson, Andrei Gavrilov, Todd E. Katzner, Tohn Y. Takekawa, Tricia A. Miller, Ward Hagemeijer, Taej Mundkur, Balachandran Sivananthaperumal, Carlos C. Demattos, Iu'ay S. Ahmed, Scott H. Newman // IBIS. – 2011. – vol. 153, №2. – P. 279-292.
- 122 Ives, C. D. The role of social values in the management of ecological systems / C. D. Ives, D. Kendal // Journal of Environmental Management. – 2014. – №144. – P. 67-72.
- 123 Kilpatrick A. M. Predicting the global spread of H5N1 avian influenza / A. Marm Kilpatrick, Aleksei A. Chmura, David W. Gibbons, Robert C. Fleischer,

Peter P. Marra, and Peter Daszak // Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America. – 2006. – 103 (51). – P. 19368-19373.

124 Kim, H. R. Highly pathogenic avian influenza (H5N1) outbreaks in wild birds and poultry, South Korea / Hye-Ryoung Kim, Youn-Jeong Lee, Choi-Kyu Park, Jae-Ku Oem, O-Soo Lee, Hyun-Mi Kang, Jun-Gu Choi, You-Chan Bae // Emerging Infectious Diseases. – 2012. – vol. 18, №3. – P. 480-483.

125 Kortekaas, J. Rift Valley fever virus immunity provided by a paramyxovirus vaccine vector / J. Kortekaas, S. M. de Boer // Vaccine. – 2010. – 28. – P.4394-4401.

126 Kwon, Y. K. Variability in Pathobiology of South Korean H5N1 High-Pathogenicity Avian Influenza Virus Infection for 5 Species of Migratory Waterfowl / Y. K. Kwon, C. Thomas, D. E. Swayne // Veterinary Pathology. – 2010. – №47 (3). – P. 495-506.

127 Lam, T. T. The genesis and source of the H7N9 influenza viruses causing human infections in China / Tommy Tsan-Yuk Lam, Jia Wang, Yongyi Shen, Boping Zhou, Lian Duan, Chung-Lam Cheung, Chi Ma, Samantha J. Lycett, Connie Yin-Hung Leung, Xinchun Chen, Lifeng Li, Wenshan Hong, Yajuan Chai, Linlin Zhou, Huyi Liang, Zhihua Ou, Yongmei Liu, Amber Farooqui, David J. Kelvin, Leo L. M. Poon, David K. Smith, Oliver G. Pybus, Gabriel M. Leung, Yuelong Shu, Robert G. Webster, Richard J. Webby, Joseph S. M. Peiris, Andrew Rambaut, Huachen Zhu, Yi Guan // Nature. – 2013. – 502. – P. 241-246.

128 Latorre-Margalef, N. Serologic Evidence of Influenza A (H14) Virus Introduction into North America / Neus Latorre-Margalef, Andrew M. Ramey, Alinde Fojtik, David E. Stallknecht // Emerging Infectious Diseases. – 2015. – vol. 21, №12. – P. 2257-2259.

129 Li, X. L. Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 in Mainland China / Xin-Lou Li, Kun Liu, Hong-Wu Yao, Ye Sun, Wan-Jun Chen, Ruo-Xi Sun, Sake J. de Vlas, Li-Qun Fang, Wu-Chun Cao // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2015. – №12. – P. 5026-5045.

130 Li, Y. New Avian Influenza Virus (H5N1) in Wild Birds, Qinghai, China / Yanbing Li, Liling Liu, Yi Zhang, Zhenhua Duan, Guobin Tian, Xianying Zeng, Jianzhong Shi, Licheng Zhang, Hualan Chen // Emerging Infectious Diseases. – 2011. – vol. 17, №2. – P. 265-267.

131 Liang, L. Combining Spatial-Temporal and Phylogenetic Analysis Approaches for Improved Understanding on Global H5N1 Transmission / Lu Liang, Bing Xu, Yanlei Chen, Yang Liu, Wuchun Cao, Liqun Fang, Limin Feng, Michael F. Goodchild, Peng Gong // PLoS ONE. – 2010. – 5 (10). – P. 1-12.

132 Ling, F. Hypothesis on the source, transmission and characteristics of infection of avian influenza A (H7N9) virus--based on analysis of field epidemiological investigation and gene sequence analysis / F. Ling, E. Chen, Q. Liu, Z. Miao, Z. Gong // Zoonoses and public health. – 2015. – 62 (1). – P. 29-37.

133 Liu, J. Highly Pathogenic H5N1 Influenza Virus Infection in Migratory Birds / J. Liu, H. Xiao, F. Lei, Q. Zhu, K. Qin, X. Zhang, X. Zhang, D. Zhao, G. Wang, Y. Feng, J. Ma, W. Liu, J. Wang, G. F. Gao // Science. – 2005. – vol. 309, №5738. – P. 1206.

134 Lee, D. H. Intercontinental Spread of Asian-Origin H5N8 to North America through Beringia by Migratory Birds / Dong-Hun Lee, Mia Kim Torchetti, Kevin Winker, Hon S. Ip, Chang-Seon Song, David E. Swayne // Journal of Virology. – 2015. – vol. 89, №12. – P. 6521-6524.

135 Leung, Y. Recreation ecology research in East Asia's protected areas: Redefining impacts? / Yu-Fai Leung // Journal for Nature Conservation. – 2012. – № 20. – P. 349– 356.

136 Loth, L. Risk factors and clusters of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 outbreaks in Bangladesh / Leo Loth, Marius Gilbert, Mozaffar G. Osmani, Abul M. Kalam, Xiangming Xiao // Preventive Veterinary Medicine. – 2010. – 96 (1). – P. 104-113.

137 Martinez-Juarez, P. The impact of ecosystems on human health and well-being: A critical review / Pablo Martinez-Juarez, Aline Chiabai, Tim Taylor,

Sonia Quiroga Gómez // Journal of Outdoor Recreation and Tourism. – 2015. - №10. – P.63-69.

138 Mori, H. Expression of the Newcastle disease virus fusion glycoprotein and vaccination against NDV challenge with a recombinant baculovirus/ H. Mori, H. Tawara, K. Nakamura // Avian diseases. – 1994. – №38 (4). – P. 772-774.

139 Mulongoy, J. K. Protected areas and biodiversity / J. K. Mulongoy, S. Chape. – London : Banson, 2004. – 54 p.

140 Neumann, G. H5N1 influenza viruses: outbreaks and biological properties / Gabriele Neumann, Hualan Chen, George F. Gao, Yuelong Shu, Yoshihiro Kawaoka // Cell Research. – 2010. – vol. 20, №1. – P. 51-61.

141 Newman, S. H. Eco-virological approach for assessing the role of wild birds in the spread of avian influenza H5N1 along the Central Asian flyway / Scott H. Newman, Nichola J. Hill, Kyle A. Spragens, Daniel Janies, Igor O. Voronkin, Diann J. Prosser, Baoping Yan, Fumin Lei, Nyambayar Batbayar, Tseveenmyadag Natsagdorj, Charles M. Bishop, Patrick J. Butler, Martin Wikelski, Sivananinthaperumal Balachandran, Taej Mundkur, David C. Douglas, John Y. Takekawa // PLoS ONE. – 2012. – №7 (2). – P. 1-12.

142 Pagdee, A. What Makes Community Forest Management Successful: A Meta-Study from Community Forests Throughout the World / Adcharaporn Pagdee, Yeon-su Kim, P. J. Daugherty // Society and Natural Resources. – 2006. – 19(1). – P.33-53.

143 Pearson, G. L. Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds / G. L. Pearson // Journal of Wildlife Diseases. – 2001. – vol. 37, №1. – P. 208-211.

144 Prosser, D. J. Mapping avian influenza transmission risk at the interface of domestic poultry and wild birds / Diann J. Prosser, Laura L. Hungerford, R. Michael Erwin, Mary Ann Ottinger, John Y. Takekawa, Erle C. Ellis // FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH. – 2013. – vol. 1, №28. – P. 1-11.

145 Prosser, D. J. Wild Bird Migration across the Qinghai-Tibetan Plateau: A Transmission Route for Highly Pathogenic H5N1 / Diann J. Prosser , Peng Cui, John Y. Takekawa, Mingjie Tang, Yuansheng Hou, Bridget M. Collins, Baoping Yan, Nichola J. Hill, Tianxian Li, Yongdong Li, Fumin Lei, Shan Guo, Zhi Xing, Yubang He, Yuanchun Zhou, David C. Douglas, William M. Perry, Scott H. Newman // PLoS ONE. – 2011. – 6 (3). – P. 1-14.

146 Ramey, A. M. Genomic Characterization of H14 Subtype Influenza A Viruses in New World Waterfowl and Experimental Infectivity in Mallards (*Anas platyrhynchos*) / Andrew M. Ramey , Rebecca L. Poulson, Ana S. González-Reiche, Daniel R. Perez, David E. Stallknecht, Justin D. Brown // PLOS ONE. – 2014. – vol. 9, №5. – P. 1-10.

147 Refaey, S. Increased Number of Human Cases of Influenza Virus A(H5N1) Infection, Egypt, 2014–15 / Samir Refaey, Eduardo Azziz-Baumgartner, Marwa Mohamed Amin, Manal Fahim, Katherine Roguski, Hanaa Abu Elsood Abd Elaziz, A. Danielle Iuliano, Noha Salah, Timothy M. Uyeki, Steven Lindstrom, Charles Todd Davis, Alaa Eid, Mohamed Genedy, Amr Kandeel // Emerging Infectious Diseases. – 2015. – 21 (12). – P. 2171-2173.

148 Romagosa, F. From the inside out to the outside in: Exploring the role of parks and protected areas as providers of human health and well-being / F. Romagosa, P. F. J. Eagles, C. J. Lemieux // Journal of Outdoor Recreation and Tourism. – 2015. – № 10. – P. 70-77.

149 Rothstein, J. Environmental Factors Affecting the Spread of Bird Flu / J. Rothstein // FESS ISSUE BRIEF. – 2005. – №1. – P.1-8.

150 Sakoda, Y. Characterization of H5N1 highly pathogenic avian influenza virus strains isolated from migratory waterfowl in Mongolia on the way back from the southern Asia to their northern territory / Yoshihiro Sakoda, Sengee Sugar, Damdinjav Batchluun, Tseren-Ochir Erdene-Ochir, Masatoshi Okamatsu, Norikazu Isoda, Kosuke Soda, Hiroki Takakuwa, Yoshimi Tsuda, Naoki Yamamoto, Noriko Kishida, Keita Matsuno, Eri Nakayama, Masahiro Kajihara,

Ayaka Yokoyama, Ayato Takada, Ruuragchaa Sodnomdarjaa, Hiroshi Kida // Virology. – 2010. – 406. – P. 88-94.

151 Sharshov, K. Avian Influenza (H5N1) Outbreak among Wild Birds, Russia, 2009 / Kirill Sharshov, Nikita Silko, Ivan Sousloparov, Anna Zaykovskaya, Aleksander Shestopalov, Ilia Drozdov // Emerging Infectious Diseases. – 2010. – vol. 16, №2. – P. 349-351.

152 Sharshov, K. Neuropathological Effect of Clade 2.3.2 H5N1 Influenza Virus Isolated from Wild Birds / Kirill Sharshov, Elena Prokopyeva, Ivan Susloparov, Wen Wang, Zhuo Li, Laixing Li, Lidia Shestopalova, Alexander Shestopalov // Journal of Emerging Diseases and Virology. – 2015. – vol. 1, №1. – P. 1-4.

153 Shortridge, K. F. Characterization of avian H5N1 influenza viruses from poultry in Hong Kong / K. F. Shortridge, N. N. Zhou, Y. Guan, P. Gao, T. Ito, Y. Kawaoka, S. Kodihalli, S. Krauss, D. Markwell, K. G. Murti, M. Norwood, D. Senne, L. Sims, A. Takada, R. G. Webster // Virology. – 1998. – №252. – P. 331-342.

154 Si, Y. Environmental Factors Influencing the Spread of the Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Virus in wild birds in Europe / Y. Si, T. Wang, A. K. Skidmore, W. F. De Boer, L. Li, and H. H. T. Prins // Ecology and Society. – 2010. – 15(3): 26. – P. 1-16.

155 Simmons, C. Insights into Inflammation and Influenza / C. Simmons, J. Farrar // N Engl J Med. – 2008. – 359(15). – P. 1621–1623.

156 Sukthana, Y. Spa, springs and safety / Yaowalark Sukthana, Amorn Lekkla, Chantira Sutthikornchai, Paitoon Wanapongse, Athasit Vejjajiva, Somchai Bovornkitt // The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. – 2005. – №36. – P. 10-16.

157 Sturm-Ramirez, K. M. Reemerging H5N1 Influenza Viruses in Hong Kong in 2002 Are Highly Pathogenic to Ducks / Katharine M. Sturm-Ramirez, Trevor Ellis, Barry Bousfield, Lucy Bissett, Kitman Dyrting, Jerold E. Rehg, Leo

Poon, Yi Guan, Malik Peiris, Robert G. Webster // Journal of Virology. – 2004. – 78(9). – P. 4892-4901.

158 Takekawa, J.Y. Migration of Waterfowl in the East Asian Flyway and Spatial Relationship to HPAI H5N1 Outbreaks / John Y. Takekawa, Scott H. Newman, Xiangming Xiao, Diann J. Prosser, Kyle A. Spragens, Eric C. Palm, Baoping Yan, Tianxian Li, Fumin Lei, Delong Zhao, David C. Douglas, Sabir Bin Muzaffar, Weitao Ji // Avian Diseases. – 2010. – 54 (1). – P. 466-476.

159 Takekawa, J. Y. Movements of Wild Ruddy Shelducks in the Central Asian Flyway and Their Spatial Relationship to Outbreaks of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 / John Y., Diann J. Prosser, Bridget M. Collins, David C. Douglas, William M. Perry, Baoping Yan, Luo Ze, Yuansheng Hou, Fumin Lei, Tianxian Li, Yongdong Li, Scott H. Newman // Viruses. – 2013. – №5. – P. 2129-2152.

160 Tankeshwar, A. Hemagglutination Inhibition Test (HAI): Principle, procedure, result and interpretations / A. Tankeshwar // Microbe online. – 2014. – 1. – P. 1-5.

161 Transmission of Avian Influenza A viruses between animals and people / Centers for Disease Control and Prevention // 2015 [Электронный ресурс] URL: <https://www.cdc.gov/flu/avianflu/virus-transmission.htm>

162 Update on highly pathogenic avian influenza in animals (type H5 and H7) [Электронный ресурс] URL: <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/update-on-avian-influenza>.

163 van Baalen, C. A. Detection of Nonhemagglutinating Influenza A(H3) Viruses by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay in Quantitative Influenza Virus Culture / C. A. van Baalen, C. Els, L. Sprong, R. van Beek, E. van der Vries, A. D. M. E. Osterhaus, and G. F. Rimmelzwaana // Journal of Clinical Microbiology. – 2014. – 52 (5). – P. 1672-1677.

164 VanGuilder, H. D. -five years of quantitative PCR for gene expression analysis / H. D. VanGuilder, K. E. Vrana, W. M. Freeman // Biotechniques. – 2008. – 44 (5). – 619-626.

165 Vemula, S. V. Current Approaches for Diagnosis of Influenza Virus Infections in Humans / Sai Vikram Vemula, Jiangqin Zhao, Jikun Liu, Xue Wang, Santanu Biswas, Indira Hewlett // *Viruses*. – 2016. – 8(4). – P. 1-15.

166 Verhagen, J. H. How a virus travels a world / J. H. Verhagen, S. Herfst, R. A. M. Fouchier // *Science*. – 2015. – vol. 347, 6222. – P. 616-617.

167 Villasenor, D. U. Molecular epidemiology of Newcastle disease virus isolates from vaccinated commercial poultry farm in nonepidemic area of Japan / Dennis Villaseñor Umali, Hiroshi Ito, Terumasa Suzuki, Kazutoshi Shirota, Hiromitsu Katoh, Toshihiro Ito // *Virology Journal*. – 2013. – №10. – P. 330.

168 Wan, X. Indications that Live Poultry Markets Are a Major Source of Human H5N1 Influenza Virus Infection in China / Xiu-Feng Wan, Libo Dong, Yu Lan, Li-Ping Long, Cuiling Xu, Shumei Zou, Zi Li, Leying Wen, Zhipeng Cai, Wei Wang, Xiaodan Li, Fan Yuan, Hongtao Sui, Ye Zhang, Jie Dong, Shanhua Sun, Yan Gao, Min Wang, Tian Bai, Lei Yang, Dexin Li, Weizhong Yang, Hongjie Yu, Shiwen Wang, Zijian Feng, Yu Wang, Yuanji Guo, Richard J. Webby, Yuelong Shu // *Journal of Virology*. – 2011. – 85 (24). – P. 13432-13438.

169 Waterbird Flyway Initiatives : outcomes of the 2011 Global Waterbird Flyways Workshop to promote exchange of good practice and lessons learnt 17-20 October 2011 / editor C. Y. Choi. – Seosan, 2011. – 134 p.

170 Webster, R. G. Characterization of H5N1 Influenza Viruses That Continue To Circulate in Geese in Southeastern China / Robert G. Webster, Yi Guan, Malik Peiris, David Walker, Scott Krauss, Nan Nan Zhou, Elena A. Govorkova, Trevor M. Ellis, K. C. Dyrting, Thomas Sit, Daniel R. Perez, Kennedy F. Shortridge // *Journal of Virology*. – 2002. – 76 (1). – P. 118-126.

171 Wobeser, G. Newcastle disease in wild water birds in western Canada, 1990 / G. Wobeser, F. A. Leighton, R. Norman, D. J. Myers, D. Onderka, M. J. Pybus, J. L. Neufeld, G. A. Fox, D. J. Alexander // *Canadian veterinary journal*. – 1993. – №34. – P. 353-359.

172 Yu, X. Influenza H7N9 and H9N2 Viruses: Coexistence in Poultry Linked to Human H7N9 Infection and Genome Characteristics / Xinfen Yu, Tao

Jin, Yujun Cui, Xiaoying Pu, Jun Li, Jin Xu, Guang Liu, Huijue Jia, Dan Liu, Shili Song, Yang Yu, Li Xie, Renjie Huang, Hua Ding, Yu Kou, Yinyan Zhou, Yayu Wang, Xun Xu, Ye Yin, Jian Wang, Chenyi Guo, Xianwei Yang, Liangping Hu, Xiaopeng Wu, Hailong Wang, Jun Liu, Guoqiu Zhao, Jiyong Zhou, Jingcao Pan, George F. Gao, Ruifu Yang, Jun Wangb // Journal of Virology. – 2014. – 88 (6). – P. 3423-3431.

173 Zeng, X. Mild Influenza A/H7N9 Infection among Children in Guangdong Province / X. Zeng, W. Mai, B. Shu, L. Yi, J. Lu, T. Song, H. Zhong, H. Xiao, D. Guan, J. Wu, L. Liang, C. Monagin, X. Zhang, C. Ke // Pediatric Infectious Disease Journal. –2014. – 34. – P. 104-107.

174 Zhong, L. Environmental and visitor management in a thousand protected areas in China / Linsheng Zhong, Ralf C. Buckley, Cassandra Wardle, Lingen Wanga // Biological Conservation. – 2015. – №181. – P. 219-225.

175 Zhong, L. Research on environmental impacts of tourism in China: Progress and prospect / Linsheng Zhong, Jinyang Deng, Zengwen Song, Peiyi Ding // Journal of Environmental Management. – 2011. – №92. – P. 2972-2983.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Спутниковый снимок оз. Тагарское



Рисунок А.2 – Спутниковый снимок оз. Ши́ра



Рисунок А.3 – Нарушение режима горно-санитарной зоны строгого режима на оз. Тагарское



Рисунок А.4 – Нарушение режима санитарной зоны строгого режима на оз. Шира



Миграционные пути: 1 – Казахстано-центральносибирский, 2 – Убсунуру-таримский, 3 – Убсунуру-гобийско-цинхайский, 4 – Восточно-тувино-хубсугуло-китайский, 5 – Ангаро-байкало-гобийский, 6 – Тунгусско-байкало-ангаро-хинганский

Рисунок А.5 – Основные миграционные пути птиц континентальной Азии (цит. по А.П. Савченко, П.А. Савченко, 2014) и местоположение озёр Шира (А) и Тагарское (Б).

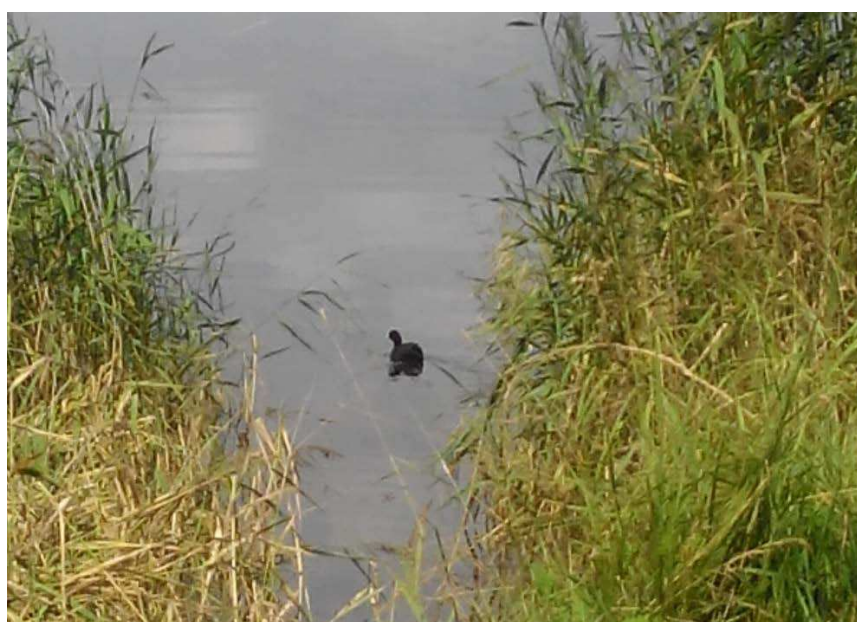


Рисунок А.6 – Лысуха *Fulica atra* L. на оз. Тагарское, июнь 2016

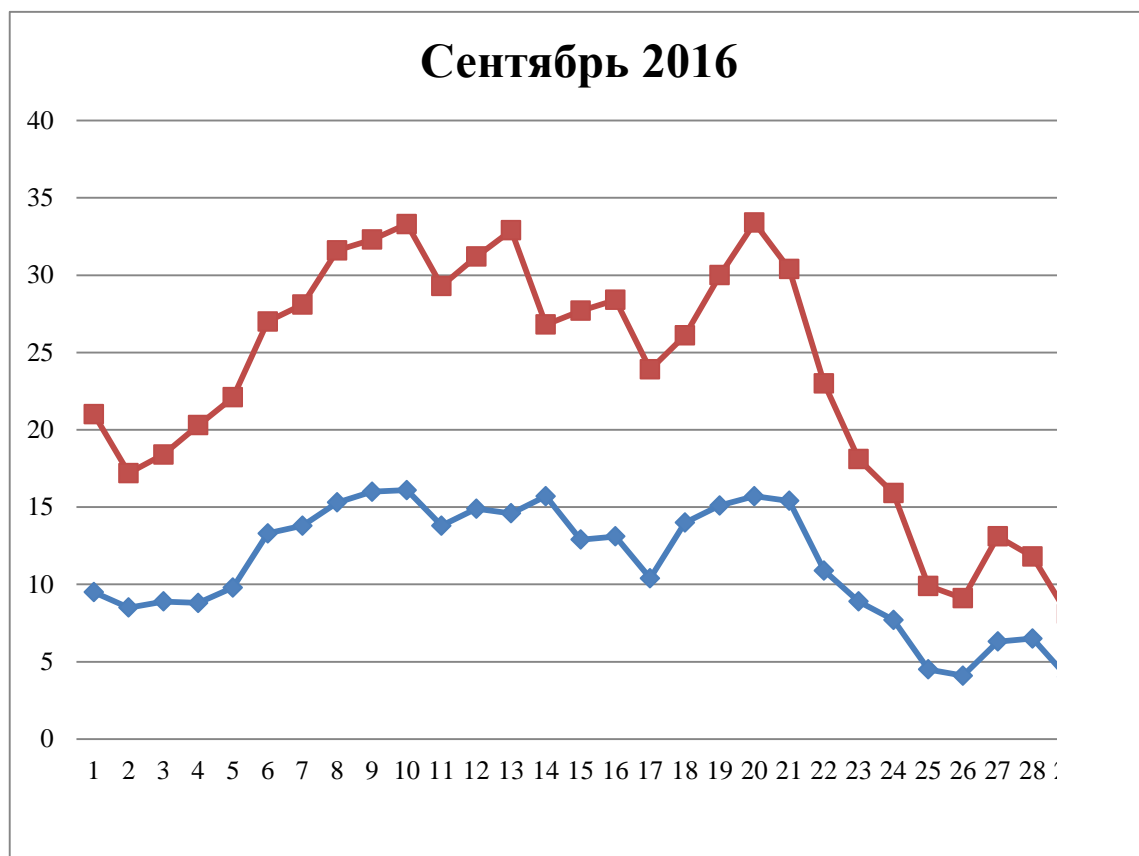


Рисунок А.7 – Температура воздуха на озёрах Ши́ра и Тага́рское в сентябре 2016 г., средние значения – 11,0 и 11,86 °С

Таблица А.1 – Виды птиц-переносчиков вирусов гриппа А и ВВН, отмеченные на озёрах Шира и Тагарское

№	Вид	Оз. Тагарское	Оз. Шира
Отряд Поганкообразные – Podicipediformes			
1	Чомга <i>Podiceps cristatus cristatus</i> L.	+aest	+n
2	Поганка красношейная <i>Podiceps auritus</i> (L.)	–	+tr
3	Поганка черношейная <i>Podiceps nigricollis nigricollis</i> C.L. Brehm	+n	+n
Отряд Веслоногие – Phalacrocoracidae			
4	Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i> (L.)	+err	+err
Отряд Голенастые – Ciconiiformes			
5	Серая цапля <i>Ardea cinerea</i> L.	+tr	+n?
Отряд Гусеобразные – Anseriformes			
6	Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i> (L.)	+tr	+aest
7	Белолобый гусь <i>Anser albifrons</i> (Scop.)	+tr	+tr
8	Гуменник <i>Anser fabalis middendorffii</i> Sev. / <i>Anser fabalis rossicus</i> But.	– / +tr	– / +tr
9	Огарь <i>Tadorna ferruginea</i> (Pall.)	+n	+n
10	Кряква <i>Anas platyrhynchos</i> L.	+n	+n
11	Чирок-свиистунок <i>Anas crecca</i> L.	+n	+n
12	Серая утка <i>Anas strepera</i> L.	+n	+n
13	Связь <i>Anas penelope</i> L.	+tr	+tr
14	Шилохвость <i>Anas acuta</i> L.	+n	+n
15	Чирок-трескунок <i>Anas querquedula</i> L.	+n	+n
16	Широконоска <i>Anas clypeata</i> L.	+n	+n

№	Вид	Оз. Тагарское	Оз. Шира
17	Красноголовая чернеть <i>Aythya ferina</i> (L.)	+n	+n
18	Красноносый нырок <i>Netta rufina</i> (Pall.)	+err	—
19	Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula</i> (L.)	+n	+n
20	Обыкновенный гоголь <i>Bucephala clangula</i> L.	+n	+n
21	Крохаль большой <i>Mergus merganser</i> L.	+tr	+n
Отряд Курообразные – <i>Galliformes</i>			
22	Тетерев <i>Lyrurus tetrix</i> L.	—	—
23	Глухарь <i>Tetrao urogallus</i> L.	—	—
24	Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i> L.	—	—
Отряд Журавлеобразные – <i>Gruiformes</i>			
25	Лысуха <i>Fulica atra</i> L.	+n	+n
Отряд Ржанкообразные – <i>Charadriiformes</i>			
26	Чибис <i>Vanellus vanellus</i> (L.)	+n	+n
27	Травник <i>Tringa totanus ussuriensis</i> But.	+n	+n
28	Щеголь <i>Tringa erythropus</i> Pall.	+tr	+tr
29	Турухтан <i>Philomachus pugnax</i> (L.)	+tr	+tr
30	Бекас <i>Gallinago gallinago</i> (L.)	+n	+n
31	Чайка озерная <i>Larus ridibundus</i> L.	+tr	+tr
32	Чайка сизая <i>Larus canus heinei</i> Hom.	+tr	+n?
33	Серебристая чайка <i>Larus argentatus mongolicus</i> Sush. / <i>Larus argentatuscachinnans</i> Pall.	+tr/—	+tr?/n?
34	Речная крачка <i>Sterna hirundo</i> L.	+n	+n

№	Вид	Оз. Тагарское	Оз. Шира
Отряд Голубеобразные – <i>Columbiformes</i>			
35	Сизый голубь <i>Columba livia</i> Gm.	+n	+n
Отряд Воробьинообразные – <i>Passeriformes</i>			
36	Бледная ласточка <i>Riparia diluta</i> (Sharpe et Wyatt)	+n	+tr
37	Желтая трясогузка <i>Motacilla flava beema</i> Sykes	+n	+n
38	Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris poltaratskyi</i> Finsch	+aest	+aest
39	Сорока <i>Pica pica bactriana</i> Bonap.	+n	+n
40	Грач <i>Corvus frugilegus frugilegus</i> L. / <i>Corvus frugilegus pastinator</i> Gould.	+n/+n	+n/+n
41	Серая ворона <i>Corvus cornix sharpii</i> Oates	—	+err
42	Обыкновенная галка <i>Corvus monedula</i> (L.)	+n	+n
43	Черная ворона <i>Corvus corone orientalis</i> Evers.	+n	+n
44	Ворон <i>Corvus corax corax</i> L.	+tr	+n
45	Сойка <i>Garrulus glandarius</i> L.	+n	+n
46	Индийская камышевка <i>Acrocephalus agricola brevipennis</i> Sev.	+n	+n?
47	Полевой воробей <i>Passer montanus montanus</i> L.	+n	+n
	ИТОГО	42	43

Примечание: *n* – гнездящийся вид, *tr* – пролётный вид, *aest* – вид, встречающийся в летний период времени, но не гнездящийся, *err* – залётный вид, ? – характер пребывания не установлен.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экологии и географии
Кафедра охотничьего ресурсосведения и заповедного дела

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.П. Савченко

« 4 » июля 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**Лечебно-оздоровительные местности Минусинской котловины и
вопросы биологической безопасности**

05.04.06 Экология и природопользование

05.04.06.04 – Охрана природы

Научный руководитель  д-р биол. наук, проф. А.П. Савченко

Выпускник  Л.А. Кошкина

Рецензент  д-р биол. наук, проф. А.А. Баранов

Нормоконтролер  ст. преподаватель В.Л. Темерова

Красноярск 2017